UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Faculdade de Ciências Médicas

# Efeito da Exposição às Temperaturas Extremas na População Portuguesa

–

## UM CONTRIBUTO DA EPIDEMIOLOGIA

**Ana Isabel do Carmo Verde de Carvalho**

Lisboa, Março de 2008

# MESTRADO EM EPIDEMIOLOGIA

# Efeito da Exposição às Temperaturas Extremas na População Portuguesa – UM CONTRIBUTO DA EPIDEMIOLOGIA

**Dissertação produzida com projecto de investigação original, conducente à obtenção do grau de Mestre em Epidemiologia, preparada sob orientação da Profª. Doutora Maria Filipa Ferraz de Oliveira**

*"Whoever would study medicine aright must learn of the following subjects. First he must consider the effect of each of the seasons of the year and the differences between them. Secondly he must study the warm and the cold winds, both those which are common to every country and those peculiar to a particular locality…"*
*Hipocrates, "Airs, Waters, Places", 400 bc* [3]

*"Indicators are a way of seeing the big picture by looking at small piece of it."*
*Jackson Community Council, quotes in Plan Canada 1999* [69]

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Doutor José Luis Castanheira, quero demostrar o meu profundo e sincero agradecimento, pelo apoio, criticas, sugestões e disponibilidade incansáveis, ao longo deste ano e meio, fundamentais para a realização desta dissertação de mestrado. Quero ainda demonstrar o meu reconhecimento, por me levar a reflectir para além do óbvio, em ambas as fases do decorrer deste mestrado, o que certamente enriqueceu esta dissertação e a minha vida intelectual.

À Profª. Doutora Filipa Ferraz de Oliveira, orientadora desta dissertação de mestrado, pessoa, que em tempos de licenciatura, fez despertar em mim o interesse pela Epidemiologia, agradeço a orientação, em especial na aplicação dos conceitos da área da epidemiologia aos objectivos do estudo.

Também quero expressar o meu agradecimento à Dra. Fátima Espirito Santo, do Departamento de Meteorologia e Clima, do Instituto de Meteorologia, pela disponibilização de informação e documentação essenciais para a realização desta dissertação, bem como pela orientação dada área da meteorologia.

À Dra. Teresa Contreiras, do Observatório Nacional de Saúde e Professora desta Faculdade, o meu agradecimento pela disponibilidade que sempre demonstrou em me receber, pela ajuda na organização de informação, partilha de conhecimentos úteis e pelo seu bom humor que me ajudaram a concretizar este objectivo.

Por último, quero agradecer às pessoas, colegas, amigos, familiares e outros, que mesmo não enunciando o seu nome nesta página, contribuíram para que eu conseguisse realizar este trabalho, de forma não menos importante. A esses, agradeço, a força, a amizade e a motivação que me deram ao longo do tempo e que sem dúvida foram essenciais para chegar até ao fim.

# RESUMO

***Backgroud*:** O *International Panel on Climate Change* prevê que o aumento da temperatura média global, até ao ano de 2100, varie entre 1,4 e 5,8ºC desconhecendo-se a evolução da adaptação da população a esta subida da temperatura. Em Portugal morre-se mais no Inverno que no Verão. Mas existem evidências de repercussões na mortalidade atribuíveis ao calor extremo. Este estudo procura conhecer os grupos etários e/ou populacionais que parecem revelar vulnerabilidade acrescida à exposição a temperaturas extremas e identificar indicadores de saúde apropriados para revelar esses mesmos efeitos.

**Métodos:** Foram analisados dados de internamentos hospitalar e mortalidade por doenças cardiovasculares, respiratórias, renais, efeitos directos do frio e do calor, na população com 75 e mais anos de idade, nos distritos de Beja, Bragança e Faro, nos meses de Janeiro e Junho. Para os dados de morbilidade o período de análise foi 2002 a 2005 e para os de mortalidade de 2002 a 2004.

Os dados meteorológicos analisados corresponderam aos valores da temperatura máxima e percentis da temperatura máxima, nos meses de Janeiro (P10) e Junho (P90).

Os excessos de internamentos hospitalares, definidos como os dias em que ocorreram internamentos acima do valor da média mais 2 desvio padrão, foram relacionados com a distribuição das temperaturas extremas (frias abaixo do P10, quentes acima do P90).

Os dias com óbitos acima do valor da média foram relacionados com a distribuição das temperaturas extremas (frias abaixo do P10, quentes acima do P90).

Os indicadores propostos foram baseados em *Odds Ratios* e intervalos de confiança que sugeriam as estimativas mais precisas.

**Resultados:** O grupo que revelou maior vulnerabilidade às temperaturas extremas foi o grupo dos 75 e mais anos, com doenças cardiovasculares quando exposto a temperaturas extremas, nos 3 distritos observados.

O nº de dias de excesso de óbitos por doenças cardiovasculares relacionados com temperaturas extremas foi o mais elevado comparado com as restantes causas de morte.

O grupo etário dos 75 e mais anos com de doenças respiratórias também é vulnerável, às temperaturas extremas frias, nos 3 distritos. Verificaram-se dias de excessos de internamentos hospitalares e óbitos por esta causa de morte, relacionados com a exposição às temperaturas extremas frias.

Em Junho, não se verificou excesso de mortalidade associado à exposição a temperaturas extremas por esta causa, em qualquer dos distritos analisados.

Apenas se verificou a associação entre os dias de ocorrência de internamentos hospitalares por doenças renais e o calor extremo, em Bragança.

**Conclusões:** Foram encontradas associações estatísticas significativas entre dias de excesso de ocorrência de internamentos hospitalares ou óbitos por causa e exposição a temperaturas extremas frias e quentes possibilitando a identificação de um conjunto de indicadores de saúde ambiental apropriados para monitorizar a evolução dos padrões de morbilidade, mortalidade e susceptibilidade das populações ao longo do tempo.

## ABSTRACT

**Backgroud:** International Panel on Climate Change estimates that the rise of mean global temperature varies between 1,4 e 5,8ºC until 2100, with unknowing evolution adaptation of populations. In Portugal we die more in Winter than in Summer time. But there are several evidences of mortality attributable to extreme eat.

The proposal of this study is to know the age and/or populations groups that reveal more vulnerability to exposure to extreme temperature and identifying proper health indicators to reveal those effects.

**Methods:** Data from hospital admissions and mortality caused by cardiovascular, respiratory, renal diseases and direct effects from direct exposure to extreme cold and heat, in population with 75 and more years, in Beja, Bragança and Faro districts, during January and June, were analysed. Analysis period for morbidity data was from 2002 to 2005 and form mortality was 2002 to 2004.

Meteorological data analysed were maximum temperature and percentile of maximum temperature, from January (P10) and June (P90).

Relationship between excess of hospital admission, defined as the days that occurred hospital admissions above mean value more 2 standards desviation and distribution of extreme temperatures were established (cold under P10 and heat above P90).

Relationship between days whit deaths above mean value and distribution of extreme temperatures were established (cold under P10 and heat above P90).

Proposal indicators were based on *Odds Ratios* and confidence intervals, suggesting the most precises estimatives.

**Results:** The most vulnerable group to extreme temperature were people with 75 or more years older with cardiovascular diseases, observed in the 3 districts.

Number of days caused by excess cardiovascular mortality and extreme temperature were the most number of days between the other causes.

The group with 75 or more years old with respiratory diseases is vulnerable too, especially to cold extreme temperature, in all the 3 districts.

There were excess of days of hospital admissions and days with deaths, for this cause relating to extreme cold temperature.

In June, does not funded excess of mortality associated to extreme temperature by this cause in any district of the in observation

Just was found relationship between days of hospital admissions caused by renal diseases in Bragança in days with extreme heat.

**Conclusions:** Were found statistically significant associations between days of excess of hospital admissions or deaths and exposure to extreme cold and heat temperatures giving the possibility of identifying a core of environmental indicators proper to monitoring patterns and trends evolutions on morbidity, mortality and susceptibly of populations for a long time.

# ÍNDICE

# ÍNDICE DE FIGURAS



# ÍNDICE DE MAPAS



# ÍNDICE DE TABELAS

# ÍNDICE DE ANEXOS

# PREFÁCIO

A relação entre a temperatura ambiente e a saúde humana há muito que é explorada. De facto, já Hipócrates considerava a variação sazonal como um factor fundamental para a explicação do desenvolvimento de determinadas doenças. Vinte e quatro séculos depois, este assunto continua a preocupar não só a comunidade científica e profissionais de saúde, como também os decisores políticos e a comunidade em geral. Sendo a minha formação de base, da área da saúde ambiental, encontrando-me integrada num Serviço de Saúde Pública local, tenho particular interesse e motivação por aprofundar os meus conhecimentos sobre este tema.

Em 2004, quando a Direcção Geral de Saúde emanou o Plano de Contingência para as Ondas de Calor, tive oportunidade de observar *in loco* a reacção de acolhimento deste Plano e o significado que, o problema das mortes atribuídas à onda de calor de Agosto ocorrida no ano 2003, tinha para os vários profissionais do Serviço onde trabalho. As reacções foram variadas, começando em profissionais de saúde preocupados com as alterações climáticas e motivados em desenvolver estratégias para minimizar os seus efeitos, até à desvalorização total do assunto por parte de outros.

Consequentemente surgiram-me uma série de questões: afinal o que é que está certo? Aqui, onde estou, existe verdadeira necessidade de tomar medidas de prevenção? Aqui, quem é que morreu e onde morreu? É necessário, ou não agir? Junto de quem? Onde, especificamente? Não soube responder...

Esta dissertação de Mestrado, é o meu pequeno e humilde contributo, da área epidemiologia, para o conhecimento da relação entre as alterações climáticas e os seus efeitos na saúde humana, em Portugal.

A dissertação está organizada em 6 partes fundamentais:

I Parte – Introdução;

II Parte - Material e Métodos;

III Parte – Resultados;

IV Parte – Conclusões;

V – Bibliografia e

VI – Anexos

A 1ª parte, a introdução do estudo, contém a revisão da literatura onde se tentou abordar o maior número possível de perspectivas sobre a problemática da relação entre as alterações climáticas e a saúde humana, incluindo a situação particular de Portugal, relativamente às temperaturas extremas. A introdução, contém também, as características dos indicadores de saúde ambiental recomendados pela literatura e o quadro conceptual onde estão listadas definições de interesse para o estudo. De seguida incluiu-se, a definição de *caso*, de *tempo* e de *espaço* e em último, encontra-se a definição dos objectivos.

A 2ª parte é relativa ao material e métodos adoptados sendo definidos concretamente, *o tempo*, *o espaço*, os grupos etários, as fontes de informação e patologias a incluir no estudos.

Na 3ª parte apresentam-se a descrição, a análise e discussão dos resultados, finalizando-se com uma proposta de alguns indicadores para monitorizar efeitos das temperaturas extremas na saúde da população portuguesa.

A 4ª parte é dedicada às conclusões do estudo contendo também algumas recomendações.

A 5ª parte é constituída pela bibliografia utilizada e consultada e a 6ª por dois anexos com material complementar ao trabalho desenvolvido.

# I PARTE - INTRODUÇÃO

## I.A - AMBIENTE E SAÚDE

### 1. CLIMA E AMBIENTE

#### *1.1. INFLUÊNCIA RECÍPROCA*

O ambiente terrestre não é estático, está em constante movimentação constituindo a denominada dinâmica terrestre, isto é, os movimentos constantes dos continentes, dos oceanos e das massas de gelo. Estes movimentos da Terra, estão em permanente interacção, através de trocas de fluxos de água no estado líquido ou gasoso, de radiação electromagnética e trocas de calor, constituindo o que se denomina Sistema Climático[1].

De facto, o clima da Terra está em constante mudança. Estudos levados a cabo nesta área indicam que nos dois últimos milhões de anos houve dois períodos de glaciação, vivendo-se hoje um período interglaciar, que já dura há cerca de 10.000 anos[1].

Existem alguns fenómenos meteorológicos, como as chuvas intensas, os furacões, as secas, entre outros, que podem tomar proporções catastróficas, podendo causar graves danos, como cheias, devastação de zonas agrícolas e morte de pessoas e animais[1,2]. Estes fenómenos meteorológicos são de origem natural, e têm vindo a intensificar-se tanto em frequência como em magnitude, devido ao efeito das alterações do clima.

De entre as variáveis do clima e do ambiente que têm interesse nas relações estabelecidas no fenómeno das alterações climáticas, importa referir a influência largamente demonstrada, da actividade humana nas condições do clima, e particularmente nas alterações referidas [1,2].

A intervenção do homem nas condições atmosféricas pode ser caracterizada como antes e depois da Revolução Industrial, data a partir da qual os níveis de Dióxido de Carbono ($CO_2$), Halocarbonados (CFC's) e Metano ($CH_4$) começaram a aumentar na atmosfera. A presença do $CO_2$

provém da queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural). O aumento das emissões de gás, contribui para o efeito de estufa, que por sua vez leva ao aumento da temperatura, à desertificação de algumas zonas, à existência de períodos de seca e à ocorrência de inundações, mudanças na precipitação, redistribuição da fauna e flora, consequente destruição/modificação dos ecossistemas e modificação da actividade humana [2].

Dentro das variações do sistema climático, um dos factores de risco mais facilmente perceptível, e que mais tem interessado os investigadores é a relação entre a temperatura e o efeito na saúde da população, porque, quando a temperatura excede os seus extremos numa dada zona geográfica, os limites de adaptação da população também são excedidos[2].

### 1.2. ADAPTAÇÃO – POTENCIALIDADES E LIMITES

Enquanto a aclimatação está relacionada com a adaptação às temperaturas de uma determinada estação do ano, quente ou fria[3], o conceito de adaptação à alteração do clima é definido pela capacidade das populações se adaptarem às alterações do clima (incluindo os extremos climáticos) para moderar efeitos adversos, minimizar as consequências, ou mesmo conseguir transformar esses momentos de modo a maximizar as vantagens[4,5]. Pode considerar-se que a adaptação de uma determinada população às alterações do clima tem um efeito protector da saúde dessa mesma população. Por outro lado, a capacidade de adaptação da população influencia a vulnerabilidade dessa mesma população[4,5]. Não existe uma estrutura padrão para designar "vulnerabilidade". Contudo, a pobreza é considerada a causa mais importante de vulnerabilidade a ameaças ambientais[5]. Isto é, as populações dos países mais ricos e com mais recursos estão melhor capacitadas para adoptarem medidas adaptativas a extremos térmicos, têm menor probabilidade de adoecer e de morrer[5], pois é sabido que a níveis sócio-económicos mais elevados estão associados melhores condições de vida e de acessibilidade à saúde.

A evolução dos efeitos dos eventos climáticos extremos e da adaptação da população é desconhecida[2], no entanto, pode dizer-se que os factores que

influenciam os efeitos dos eventos extremos, e por conseguinte a sua resposta adaptativa, são vários e vão desde factores meteorológicos, ao envelhecimento da população, passando pelos factores sociais, económicos, culturais, comportamentais, entre outros[2,6].

Especificamente no que diz respeito à adaptação ao calor há que fazer distinção entre dois cenários. O cenário relativo há previsão da evolução das temperaturas e o cenário relativo há previsão da frequência e gravidade de temperaturas extremas. Quanto ao primeiro, alguns investigadores[7] afirmam que a população está bem adaptada e a subida da temperatura prevista para os próximos 50 anos, não terá efeitos na saúde da população Europeia, incluindo Portugal. Quanto ao segundo cenário, os estudos sobre ondas de calor[8-10], evidenciam o oposto, ou seja, as temperaturas extremas têm, e poderão continuar a ter efeitos adversos na população portuguesa. E tal como Kovats (2005)[11] disse, no "*futuro…de acordo com os especialistas de clima é muito provável que a influência do clima passe a ter o dobro do risco".*

## 2. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

### 2.1. EFEITO DE ESTUFA E AQUECIMENTO GLOBAL

Ao irradiarem a Terra, parte dos raios luminosos oriundos do Sol são absorvidos e transformados em calor. Os restantes são reflectidos para o espaço, mas apenas parte deles chega a deixar a Terra, em consequência da acção reflectora dos chamados "Gases de Efeito de Estufa". O Efeito de Estufa consiste, basicamente, na acção do $CO_2$ e outros gases sobre os raios infravermelhos reflectidos pela superfície da terra, reenviando-os para ela, mantendo assim uma temperatura estável no planeta, isto é, não permitindo o seu arrefecimento[12].

O $CO_2$ é unanimemente considerado o grande responsável pelo efeito de estufa e, consequentemente pelo aquecimento global [2,12].

De acordo com o *Internacional Panel on Climate Change* (IPCC)[1,13] as temperaturas globais aumentaram já, aproximadamente 0,6ºC durante o Século XX. O aumento parece dever-se essencialmente às emissões, de origem antropogénica, de gases que contribuem para o efeito de estufa.

O IPCC prevê que o aumento da temperatura média global, até ao ano de 2100, varie entre 1,4 e 5,8ºC [1,2,13] acompanhadas do aumento do nível dos oceanos e frequência de acontecimentos climáticos extremos. Prevê-se que o aumento da temperatura seja maior nas latitudes mais altas.

Dada a longevidade dos gases do efeito de estufa e a inércia do sistema climatológico, as alterações climáticas deverão continuar durante décadas, mesmo que sejam tomadas medidas de prevenção radicais[2].

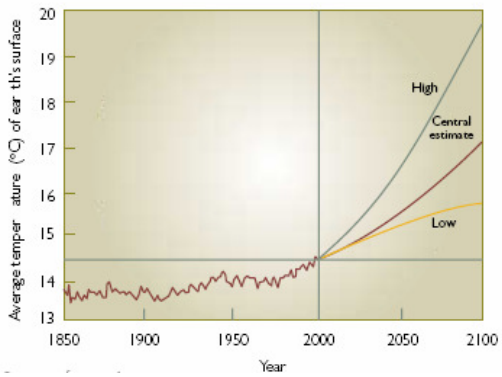



**Figura nº 1 -** Estimativa do Aumento das Temperaturas

**Fonte:** WHO (2004) [12]

Com base nas tendências já ocorridas durante o Século XX, o IPCC apresenta como muito prováveis alterações para o século XXI os seguintes acontecimentos:

**Tabela nº 1 - Prováveis alterações do clima para o século XXI**

| Fenómeno climático e direcção da tendência | Probabilidade da tendência para o Século XXI (com base em modelos de projecção de cenários) |
|---|---|
| Dias e noites mais temperados.<br>Dias e noites quentes. | Certeza virtual (*) |
| Dias e noites mais temperados.<br>Menos dias e noite frias. | Certeza virtual (*) |
| Vagas de calor/Ondas de Calor.<br>Aumento da frequência. | Muito provável |

(*) aquecimento dos dias e noites mais extremos ano após ano.

**Fonte:** Adaptado de Alley R, et al. (2007)[13] e Houghton JT, et al. (2001)[1]

## 2.2. RISCOS GLOBAIS ASSOCIADOS ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

As investigações científicas da última década têm ajudado a clarificar os riscos (presentes e futuros) para a saúde, relacionados com as alterações climáticas. Contudo, o conhecimento do processo é ainda incompleto, incerto e problemático (McMichael, 2004 [14].

As alterações climáticas representam um risco global complexo, com efeitos desconhecidos, exposições diferenciadas, onde os perigos para a saúde são mais do que um simples factor atribuído a uma característica climática[14].

As investigações sobre os efeitos das alterações climáticas na saúde, têm incidido particularmente no estudo dos efeitos do calor extremo, eventos extremos e doenças infecciosas[2]. Estas áreas de estudo têm sido privilegiadas pois são passíveis de serem trabalhadas através da epidemiologia convencional[2].

Outros efeitos, para a saúde humana, associados às alterações climáticas e bastante menos estudados, são os efeitos das alterações climáticas ao nível social, demográfico e económico e os impactos dessas alterações na saúde[2].

Não tem sido fácil caracterizar a relação entre as alterações climáticas e os efeitos na saúde, pois existem limitações de várias ordens no que respeita à informação disponível, e ainda, níveis de incerteza consideráveis associados aos resultados dos estudos de previsão baseados em modelos [2].

De acordo com McMichael et al (2006) [2], as maiores limitações dos estudos efectuados até à data prendem-se com:

1) A localização dos estudos realizados sempre em países “ricos”,
2) O nível de incerteza sobre as estimativas das tendências e efeitos na saúde humana.

Segundo a OMS (2004) [12], de entre os acontecimentos ambientais globais que afectam a saúde humana, incluindo as alterações climáticas, destacam-se:

- níveis de ozono troposférico;
- alterações (percas) da biodiversidade;
- alterações nos sistemas hidrográficos;
- degradação dos solos;
- pressão nos sistemas de produção de alimentos.

As evidências mais fortes sugerem que, desde 1970, as alterações climáticas provocaram anualmente cerca de 150.000 mortes, 5.500.000 DALY's[1] [12]. A não mitigação das emissões dos gases do efeito de estufa, irá aumentar este número. Mais de 600.000 pessoas morreram com doenças veiculadas pela água, na década de 90. O risco para a saúde será maior para as populações mais pobres, que menos contribuem para o problema do aquecimento global [12].

Globalmente o impacto das catástrofes naturais triplicou, nos últimos anos, comparado com o das catástrofes da década de 60[12]. A tabela abaixo, ilustra o número de eventos e mortes provocadas nas décadas de 80 e 90.

**Tabela nº 2 - Nº de eventos climáticos extremos e mortes por região, das décadas de 80 e 90**

| | Anos 80 | | | Anos 90 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Eventos | Mortes (milhares) | Afectados (milhões) | Eventos | Mortes (milhares) | Afectados (milhões) |
| Africa | 243 | 417 | 137,8 | 247 | 10 | 104,3 |
| Europa Leste | 66 | 2 | 0,11 | 150 | 5 | 12,4 |
| Mediterrâneo Este | 94 | 162 | 17,8 | 139 | 14 | 36,0 |
| América Latina e Caraíbas | 265 | 12 | 54,1 | 298 | 59 | 30,7 |
| Sul da Ásia | 242 | 54 | 850,5 | 286 | 458 | 427,4 |
| Pacifico Oeste | 375 | 36 | 273,1 | 381 | 48 | 1199,8 |
| Países desenvolvidos | 563 | 10 | 2,8 | 577 | 6 | 40,8 |
| Total | 1848 | 692 | 1336 | 2078 | 601 | 1851 |

**Fonte:** Adaptado de WHO(2004) [12]

Segundo a OMS, prevê-se que os eventos climáticos extremos, vulgarmente denominados catástrofes naturais, sejam cada vez mais frequentes e severos, nas próximas décadas, tendo um maior impacto na saúde das populações, em especial na saúde dos mais pobres. A mesma fonte, refere ainda que mesmo as populações dos países desenvolvidos não estão bem preparadas para estes fenómenos, e que, por exemplo, em caso de cheia em grandes aglomerados populacionais, facilmente resultarão num elevado

[1] *Disability adjusted life years (DALY)* – Soma de anos de vida perdidos devido à mortalidade prematura e o número de anos vividos com deficiência ajustada à gravidade da incapacidade[32]

número de mortes, doenças e desalojados, sem que existam estruturas de resposta eficazes.

De entre outros eventos extremos, destaca-se o efeito das ondas de calor ocorridas em 2003, em alguns países da Europa.

**Tabela nº 3 - Mortalidade atribuível à Onda de Calor**

| País | Excesso de Óbitos atribuíveis | Referência |
|---|---|---|
| Espanha (2003) | 4151 | Simon, et al. (2005)[16] |
| França (2003) | 14802 | Institute Veille Sanitaire (2005)[17,18] |
| Inglaterra (2003) | 2045 | Johnson H, et al. (2005)[29] |
| Itália (2003) | 1094 | Michelozzi P, et al. (2003)[20] |
| Portugal (2003) | 1953 | Nogueira P, et al. (2005)[21] |

Sobre este cenário, Kovats e Haines[11] comentam que *"a onda de calor europeia demonstra claramente que, mesmo países e populações saudáveis, podem ser susceptíveis a temperaturas extremas e não se pode assumir que a adaptação fisiológica seja suficiente para assegurar os efeitos, na saúde, consequentes do aumento das temperaturas"*.

No que respeita às temperaturas extremas, os países europeus mais vulneráveis são os mediterrânicos e Balcãs, contando com 35 000 mortes atribuíveis à onda de calor ocorridas em 2003 [22].

## 2.3. REPERCUSSÕES NA SAÚDE

### 2.3.1. Sazonalidade

O comportamento de algumas patologias e a sua relação com as temperaturas extremas é um fenómeno relativamente bem estudado.

Existem estudos efectuados em diversos locais e a nível mundial. Podem-se destacar alguns estudos efectuados em cidades dos Estados Unidos e da Europa[23,24]. Os resultados encontrados são sensivelmente idênticos, pois em todos eles a mortalidade associada a "todas as causa de morte" assume, graficamente curvas em "U" ou em "V" ou em "J"[23-25].

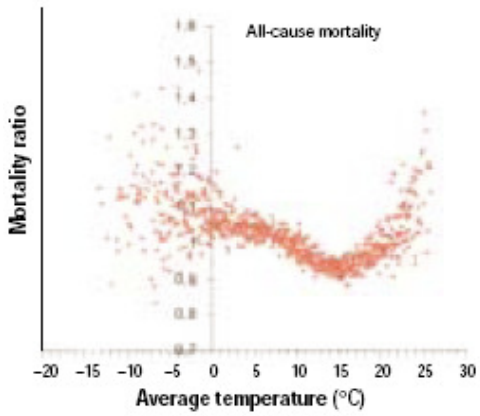



**Figura nº 2** – Curva de mortalidade

Fonte: Huymen et al. (2001)[26]

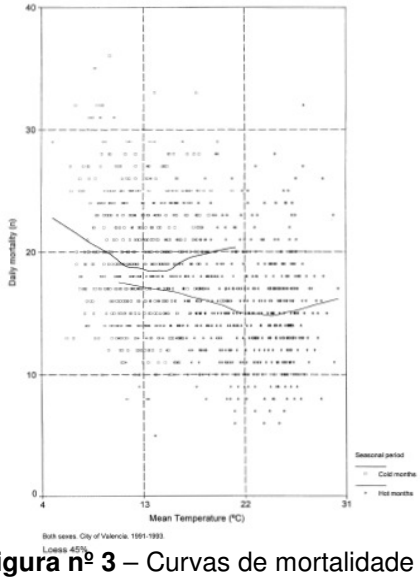



**Figura nº 3** – Curvas de mortalidade

Fonte: Kendrovski VT (2006)[27]

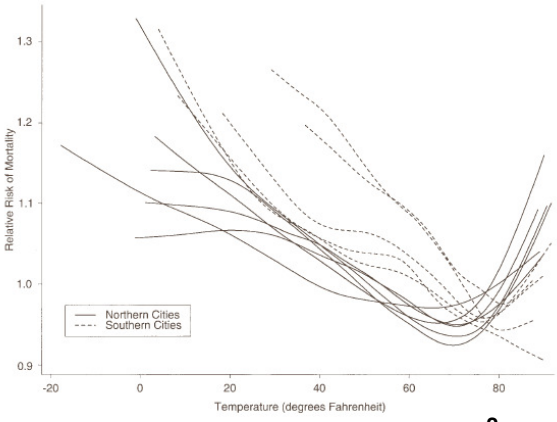



**Figura nº4** – Curvas de mortalidade[2]

**Fonte:** Curriero FC et al. (2002)[23]

Estas curvas demonstram que nos casos estudados de temperaturas extremas, frias e quentes, a mortalidade aumenta à medida que a temperatura aumenta, no caso do Verão; e aumenta à medida que a temperatura diminui no caso do Inverno.

O vértice das curvas, nomeadamente das curvas em "V" [27], representa o valor "cut off", que determina o intervalo de valores a partir dos quais a mortalidade aumenta, quer no caso do Inverno, quer no caso do Verão. Estes valores coincidem com os menores valores de mortalidade associada à variação da temperatura e variam de país para país[3].

[2] **Nota:** 1ºC= 5/9 x (Fº - 32)

**Tabela nº 4 - Exemplos**

| Local | Valor Cut Off | Referência |
|---|---|---|
| Londres | 15 a 25ºC | Pattenden S et al. (2003) [24] |
| Sofia | 15 a 25ºC | Pattenden S et al. (2003) [24] |
| Skopje | 17 a 23ºC | Kendrovski VT (2006)[28] |
| Valência | 24ºC | Kendrovski VT (2006) [28]<br>Ballester F et al. (1997)[27] |
| Atenas | 24ºC | Kendrovski VT (2006) [28] |
| Barcelona | 24ºC | Kendrovski VT (2006) [28] |
| Holanda | 16,5ºC | Kendrovski VT (2006) [28] |
| São Paulo | 20ºC | Nogueira N et al. (2003) [25] |

Apresentam-se abaixo os resultados de alguns estudos que mostram o efeito das temperaturas na mortalidade geral (Classificação Internacional de Doenças 9ª Revisão (CID 9) - todas as causas (0-999).

**Tabela nº 5 - Meses Frios**

| Cidade | Período de observação | Variação da temperatura | Patologias em observação | Variação ocorrida na mortalidade | Refª. Bibliog. |
|---|---|---|---|---|---|
| Londres (Inglaterra) | 1993-96 | Por cada 1 ºC abaixo do percentil 10 da temperatura média | Todas as causas de morte | Aumenta 4,2 % | Pattenden, et al. (2003)[24] |
| Sofia (Bulgária) | 1993-96 | Por cada 1 ºC abaixo do percentil 10 da temperatura média (2 semanas) | Todas as causas de morte | Aumenta 1,8 % | Pattenden, et al. (2003)[24] |
| Skopje (Macedónia) | 1996-2000 | Valores de temperatura absolutos | Todas as causas de morte | Aumento de 15% | Kendrovski (2006)[28] |
| Valência (Espanha) | 1991-93 | Por cada 1 ºC abaixo do valor "cut off" de 24ºC | Todas as causas de morte<br>(total média mortalidade diária = 17,49) | Aumento da média da mortalidade diária = 19,33<br>(variação positiva: morre-se acima da média anual) | Ballester et al. (1997)[27] |
| São Paulo (Brasil) | 1991-1994 | Quando a temperatura baixa os 20ºC | Mortalidade nos idosos | Aumenta 5% | Gouveia et al. (2003)[25] |

**Tabela nº 6 - Meses Quentes**

| Cidade | Período de observação | Variação da temperatura | Patologias em observação | Variação ocorrida na mortalidade | Refª. Bibliog. |
|---|---|---|---|---|---|
| Londres (Inglaterra) | 1993-96 | Por cada 1 ºC acima do percentil 95 da temperatura média | Todas as causas de morte | Aumenta 1,9 % | Pattenden, et al. (2003)[24] |
| Sofia (Bulgária) | 1993-96 | Por cada 1 ºC acima do percentil 95 da temperatura média (2 semanas) | Todas as causas de morte | Aumenta 3,5 % | Pattenden, et al. (2003)[24] |
| Skopje (Macedónia) | 1996-2000 | Valores de temperatura absolutos | Todas as causas de morte | Aumento menos acentuado que nos meses frios | Kendrovski (2006)[28] |
| Valência (Espanha) | 1991-93 | Por cada 1 ºC acima valor "cut off" de 24ºC | Todas as causas de morte (total média mortalidade diária = 17,49) | Abaixo da média da mortalidade diária = 15,68 (Variação negativa: morre-se abaixo da média anual) | Ballester et al. (1997)[27] |
| São Paulo (Brasil) | 1991-1994 | Quando a temperatura sobe acima dos 20ºC | Mortalidade nos idosos | Aumenta 2,6% | Gouveia et al. (2003)[25] |

### 2.3.2. Repercussões na saúde

Os estudos sobre o impacto das temperaturas na mortalidade, mostram que no geral, morre-se mais no Inverno, que no Verão, independentemente da causa, sendo esta diferença mais notória no que respeita à mortalidade por doenças cardiovasculares e respiratórias[27,29].

Nos estudos levados a cabo na área da investigação das causas de morte que mais contribuem para o aumento das taxas de mortalidade associadas ao frio, as conclusões, em todos eles, revelam sempre como principais causas as doenças respiratórias, as doenças cardiovasculares e as mortes por todas as causas de morte, em especial tendo os grupos etários acima de 65 anos, como os que assumem o maior excesso de mortes observado[6,25-

[27,29-34]. De salientar que nem todas as análises consultadas foram ajustadas em relação à gripe.

Outros três aspectos analisados em alguns estudos são, a duração e o momento em que ocorre o aumento das taxas de mortalidade. Ao passo que nas mortes associadas ao calor o maior impacto ocorre após o 1º dia em que se regista o aumento da temperatura, nas mortes associadas ao frio, o impacto é menos visível e pode durar até várias semanas[3]. Por outro lado, o efeito do frio na mortalidade parece iniciar-se, apenas alguns dias após o atingimento dos períodos de temperaturas mais baixas. A literatura consultada refere que o impacto máximo ocorre habitualmente entre o 7º e o 8º dia após a descida da temperatura para valores extremos[6,33]. Especificamente para as doenças respiratórias o desfasamento do efeito, referido na bibliografia, foi entre 13 e 18 dias após a vaga de frio[34], com um pico entre o 4º e o 5º dia, e no 11º dia após o início do abaixamento das temperaturas[33]. Para as doenças cardiovasculares o aumento da mortalidade regista-se entre o 7º e o 14º dia [33].

Outro aspecto referido na literatura, é que o frio afecta os indivíduos de forma diferente do calor, uma vez que cada vaga de frio, durante o mesmo Inverno, produz sempre o mesmo efeito na mortalidade, sugerindo que não existe aclimatação da população ao frio[33].

Alguns investigadores apresentam, como explicação para o aumento das taxas de mortalidade por doenças respiratórias e cardiovasculares, aspectos fisiológicos, como: o aumento das infecções respiratórias, a broncoconstrição causada pelo frio que faz aumentar a probabilidade de desenvolver infecção pulmonar, a quebra do sistema imunitário; o aumento da pressão arterial, o aumento do colesterol, o aumento dos leucócitos, entre outros [6,27,28].

Existem inúmeros estudos sobre o acréscimo de mortalidade geral atribuível ao calor [16,20,21,23,27,29,35,36]. Quanto ao efeito do calor sobre patologias específicas, a literatura refere que as mais frequentes são dos grandes grupos de doenças respiratórias e cardiovasculares [26,29,37-40]. No entanto, existem algumas diferenças ao nível da magnitude dos resultados, tratando-

se de estudos de análise de efeitos na mortalidade ou da análise de efeitos nas admissões hospitalares/morbilidade. Quanto aos primeiros, o impacto na mortalidade geral é sempre superior ao impacto nas admissões hospitalares[37,41], correspondendo por exemplo, no estudo de Kovats et al (2004) [39] a um aumento na mortalidade de 10,8% e apenas de 2,6% de aumento de admissões hospitalares, em Londres, durante a onda de calor de 2003. Este fenómeno pode ser explicado devido ao pequeno período de tempo que ocorre entre a exposição e a morte associada ao calor[37].

No que respeita ao estudo das patologias cardiovasculares, a nível hospitalar, parece existir uma particularidade que as distingue das restantes situações. As doenças cardiovasculares, quando a temperatura aumenta a partir de determinados valores, em termos gráficos não seguem o padrão comum das curvas em "J", em "U" ou em "V", mas formam antes uma linha mais ou menos recta horizontal, constante ao longo do tempo[29,39]. Como exemplo, faz-se referência ao estudo levado a cabo em Itália, por Mastrangelo et al (2006)[37], onde foram comparadas as admissões hospitalares de indivíduos com problemas cardiovasculares no Verão de 2003 e 2004 em que a percentagem de internamentos em 2003, foi inferior em 3% comparativamente com a do ano seguinte.

Outras patologias referidas na literatura, como tendo mortes associadas ao calor extremo, mas em menor escala, são as doenças renais[37,39,42], neoplásicas[21] e a diabetes[39].

### 2.3.3. Factores de risco causadores de vulnerabilidade acrescida

Diversos investigadores têm-se preocupado em tentar determinar quais os factores de risco associados ao excesso de mortalidade que ocorre durante os meses mais frios do ano.

Em alguns destes estudos não existem associações positivas relativamente ao estrato sócio-económico baixo e aumento da mortalidade[32,43,44], enquanto que noutros essa associação é estabelecida[45], como por exemplo o caso de um estudo transversal realizado em diversos países da Europa em que os países mais pobres (Portugal e Grécia e Irlanda) apresentam a associação mais forte entre rendimento *per cápita* mais baixo e a maior mortalidade.

De forma geral, os factores de risco para morrer num determinado período de frio extremo, identificados na literatura são:

- Viver no sul da Europa[30],
- ter mais de 65 anos[46],
- ter doenças crónicas como as respiratórias[31,46] e as cardiovasculares[46],
- ter gripe[31],
- ser do sexo feminino[31], viver numa habitação sem isolamento contra o frio [31,45] e
- não ter aquecimento na habitação[31,32].

Não é referida qualquer associação entre viver sozinho, fumar e ser obeso e maior probabilidade de morrer por excesso de frio[31,45].

Da análise, estratificada para a idade, dos estudos referidos fica claro que os grupos etários com risco acrescido à exposição ao calor são os das idades mais avançadas[21,40,47]. A bibliografia, refere em geral, como o principal grupo de risco o dos indivíduos com mais de 75 anos[21,37,41] ou com mais de 85 anos[40], correspondendo em ambos os casos à maior parte das mortes referidas.

Alguns estudos referem que ser mulher idosa é factor de risco acrescido[21,37], contudo esta referencia não é consensual[48].

Outro factor de risco, associado à idade avançada e ao risco acrescido de morrer devido à exposição ao calor excessivo, é a presença de doenças crónicas, em especial as doenças respiratórias, cardiovasculares e renais[47], que se agravam, ou agudizam, devido ao aumento da temperatura ambiente.

Outros factores de risco associados ao efeito do calor nos grupos etários dos idosos são explicados pela perca de capacidade do sistema de termorregulação do organismo[48] e devido ao consumo de certos medicamentos, em especial diuréticos[42,49,50].

Outros aspectos referidos na literatura como sendo factores de risco relacionados com a exposição ao calor são: viver em meios urbanos, onde com facilidade se formam as chamadas “ilhas de calor” devido à elevada

densidade populacional e falta de ordenamento adequado, habitar nos últimos andares e não ter ar condicionado na habitação[42].

Pertencer a estratos socio-económicos baixos, viver isolado, consumir álcool ou drogas e ter doença mental[41,42,48,49], também são factores de vulnerabilidade ao efeito do calor.

Não ter acesso a meios de informação[42], não beber água em quantidade suficiente, ter excesso de peso e estar institucionalizado[48] são igualmente considerados factores de risco.

Curiosamente o grupo das crianças aparece esporadicamente referido como grupo de risco, vulnerável ao efeito do calor[42,47], mas os grandes impactos não são visíveis nestas faixas etárias.

### 2.3.4. Hipotermia

A hipotermia é definida como a diminuição involuntária da temperatura corporal abaixo dos 35ºC devido à exposição a temperaturas frias[51] o que pode levar à depressão do Sistema Nervoso Central, com arritmias e falência renal, como consequências[51].

Existem poucos estudos sobre este assunto, pois as mortes por hipotermia são, em números absolutos, poucas. Num estudo realizado no Alabama (Estados Unidos)[52], no período entre 1983 e 1999 (16 anos) o registo de óbitos por hipotermia foi apenas de 63 óbitos (+/- 4 mortes/ano). No entanto, não deixa de ser importante abordar este assunto, pois segundo alguns autores parece existir maior risco de hipotermia para as populações de climas temperados e bem adaptados ao calor, do que para as de climas frios[52,53].

Os grupos populacionais mais afectados pela hipotermia são o dos idosos (que morrem em casa, enregelados, por falta de aquecimento) e o dos homens de meia idade, alcoólicos que morrem na rua[52].

Os factores de risco identificados na literatura[52] e definidos pelo *Centers for Diseases Control and Prevention* (CDC)[51,53], para a hipotermia são: ser alcoolico e/ou consumidor de drogas, ter doenças mentais e consumir benzodiazepinas, ser sem abrigo, ser do sexo masculino e/ou ter mais de 75 anos (ambos os sexos).

A hipotermia afecta de igual forma ambos os sexos, o risco acrescido para os homens está relacionado com factores comportamentais[51].

### 2.3.5. Calor extremo

As investigações feitas permitem dizer que o efeito do calor na mortalidade se faz sentir de forma quase imediata, isto é, apenas 1 a 2 dias após o registo do aumento acentuado da temperatura[6,25,26].

Outra característica interessante é que nos locais onde se regista mais do que uma onda de calor no mesmo período de Verão, as que têm maior impacto são as registadas do início do Verão[6], sugerindo que com o continuar do Verão, e por conseguinte das temperaturas mais quentes, possa haver como que alguma aclimatação por parte da população. Tal pode verificar-se no número de mortes ocorrido no verão de 2003 [21,29,35,54], em que, por exemplo em Julho em Espanha e Portugal o número de mortes foi menor que em Junho[8,16,21]. No entanto esta referência não é constante, pois o efeito do calor extremo também depende da intensidade e da duração[6] sendo disso evidência o número de mortes causado em Agosto de 2003 [8,16,21,29,35,54].

**Tabela nº 7 – Mortalidade atribuível ao calor ocorrida em Portugal e Espanha no Verão de 2003**

| País | Período (2003) | Mortes observadas – mortes esperadas | Referência |
|---|---|---|---|
| Espanha | Junho | 1212 | Simon F. et al (2005)[16] |
| | Julho | 626 | |
| | Agosto | 2175 | |
| Portugal | Junho | 539 | Nogueira PJ. et al (2005)[21] |
| | Julho | 521 | |
| | Agosto | 525,5 | |

Altas temperatura nocturnas durante extremos térmicos diurnos também parecem ser bastante importantes no impacto para a saúde das populações[6,55] uma vez que a amplitude térmica baixa, não permite o arrefecimento do ar e por conseguinte das habitações.

Para além do calor, nas grandes cidades, observam-se outros fenómenos associados ao calor extremo como: os elevados índices de poluição

atmosférica e a formação de "ilhas de calor"[29,42], contribuindo não só para elevar mais ainda a temperatura máxima como também, para piorar a qualidade do ar respirável.

### 2.3.6. Golpes de calor e outras patologias associadas à exposição directa à luz e ao calor

A exposição ao calor pode provocar diversos quadros clínicos, para além do agravamento de doenças crónicas, relacionados com o sistema de termorregulação do organismo.

Os sintomas e sinais relacionados com a exposição ao calor extremos são, por ordem crescente de gravidade, as caimbras, a sincope, a exaustão pelo calor e o golpe de calor[17,42,50]. O golpe de calor é a forma mais grave de doença por exposição ao calor e define-se por temperatura corporal acima de 40,6ºC associada a disfunção do sistema nervoso central[17,41,56]. Tem uma elevada taxa de mortalidade[42] e atinge crianças muito pequenas, mas sobretudo idosos[42,50].

No entanto, de acordo com Kosatsky (2005)[18], durante a onda de calor de Agosto de 2003, em toda a Europa, foram registadas poucas mortes relacionadas com a exposição directa ao calor. Refira-se, como exemplo concreto, o número total de mortes apurado pelo *Ministério de Sanidad* Espanhol[38], que afirma terem sido 59, as mortes por golpe de calor em toda a Espanha.

Por outro lado, alguns investigadores afirmam que os golpes de calor são subdiagnosticados[56] e subclassificados como causa de morte[47].

## 2.4. VARIAÇÕES E PARTICULARIDADES NOS EFEITOS

### 2.4.1. Do frio

Os futuros cenários climáticos globais sugerem um aumento das taxas de mortalidade associadas às ondas de calor e uma diminuição das mortes associadas ao frio extremo[33].

Todavia, a mortalidade associada ao frio não deve ser negligenciada, porque, de forma geral, morre-se mais no Inverno que no Verão[27]. Mas, a mortalidade não varia apenas com valores da temperatura mais ou menos

fria ou quente. Existem evidências de que o excesso de mortalidade ocorrida nos países do Sul do hemisfério norte, é superior à dos países do Norte, e por conseguinte mais frios. Este aspecto tem sido evidenciado tanto em países europeus[30,45] como nos Estados Unidos[23].

Podem referir-se, a título de exemplo, os resultados do estudo levado a cabo pelo *Eurowinter Group* (1997)[30] em que por cada grau centígrado (ºC) abaixo dos 18ºC da temperatura média do ar, a taxa de mortalidade por todas as causas, em Atenas aumenta 2,15% e na Finlândia apenas 0,27%. Ou o estudo de Healy (2003)[45], realizado em 14 países europeus e cujos resultados revelam que Portugal tem um *coeficiente de sazonalidade*[3] de 28% de aumento na mortalidade durante o período de Inverno, o que corresponde a 8.800 mortes prematuras, seguido de Espanha, com 21% de mortalidade em excesso durante o Inverno.

As investigações feitas na área da identificação dos factores que podem estar associados ao aumento da mortalidade nas regiões com Invernos mais amenos, têm levado a concluir que nas regiões com Invernos temperados a mortalidade aumenta repentinamente quando as temperaturas baixam. Nestes casos, a mortalidade é superior nas casas não aquecidas[45,46], em pessoas que usam pouca roupa de protecção e têm menos actividade quando estão ao ar livre[30,32]. Isto é, parece existir alguma relação com o tipo de habitação e respectivo aquecimento, o tipo de vestuário de protecção contra frio e a idade. Não foram encontradas associações significativas com o nível sócio-económico[25,31,32,44,45,57].

O aspecto sócio-económico permanece contraditório, pois pessoas com menos poder de compra têm menos hipóteses de viver em habitações melhor construídas e com aquecimento central[45,46]. Ballester, et al. (2003)[3] salienta este aspecto referindo que provavelmente esta "não associação" pode ser atribuível a problemas metodológicos dos estudos ecológicos, ou devida à baixa sensibilidade dos índices sobre condições sociais e de qualidade da habitação utilizados[3]. Este mesmo aspecto também é referido no estudo realizado por Wilkinson, et al. (2004) em que não foi encontrada associação entre condições sociais e habitação e mortalidade em idosos [31].

---

[3] Coeficiente de variação sazonal na mortalidade (CVSM) é calculado através de uma fórmula matemática. Funciona como limite inferior da estimativa da mortalidade sazonal:
CVSM = [∫mortes (Dez+Jan+Fev+Mar)]- [∫mortes (Abri+Mai+Jun+Jul)+ ∫mortes (Ago+Set+Out+Nov)/2] / [∫mortes (Abri+Mai+Jun+Jul)+ ∫mortes (Ago+Set+Out+Nov)/2] [45]

No entanto, existem referencias de estudos onde esta associação se mostra positiva[31].
Outra explicação dada é a de que as pessoas mais carenciadas podem ter outras formas de se aquecerem, como usar mais roupa, restringir o aquecimento da casa a um ou dois compartimentos[44].

Em suma, das análises efectuadas aos factores que podem contribuir para esta diferença no aumento da taxa de mortalidade, verifica-se que[30], os países do Sul da Europa, onde se inclui Portugal, têm menos casas com sistemas de aquecimento e a construção tipo não está preparada para fazer face ao frio. Por outro lado, pessoas habituadas a climas mais frios, com Invernos mais rigorosos, têm casas mais aquecidas, usam mais casacos adequados ao frio exterior e chapéus e desenvolvem mais actividades quando estão ao ar livre[30].

Outra possível explicação para o facto de, no Sul da Europa, se morrer mais durante o Inverno, poderá estar relacionada com a melhor adaptação da população ao calor[30,52]. Esta hipótese foi lançada por Taylor[52], num estudo realizado no Alabama (US), onde os Invernos são igualmente temperados e os Verões longos e quentes.

Da bibliografia consultada, no que respeita aos efeitos do frio na saúde humana, parece haver uma tendência generalizada para que os resultados sejam apenas apresentados em termos de mortalidade e, praticamente nunca em termos de repercussões na exacerbação de estados de doença e/ou procura de serviços de saúde, sejam eles do tipo urgência hospitalar, do tipo ambulatório ou de internamento.

### 2.4.2. Do calor

Tal como para o estudo da influência do frio na saúde humana, em relação ao calor existem 2 tipos de estudos: os que fazem a análise da variação anual das temperaturas, onde, em regra geral se conclui que a mortalidade assume uma forma tipo “V” de acordo com a diminuição ou aumento da temperaturas e que os efeitos do calor na mortalidade, normalmente, são

inferiores no Verão, quando comparados com os efeitos das temperaturas de Inverno; e o segundo tipo de estudos que apenas se debruça sobre o efeito de "ondas de calor".

Nos estudos efectuados nos Estados Unidos[3,23] onde se tem observado a mortalidade associada ao calor em diferentes regiões, verificou-se que nas regiões do Norte, o risco de morte aumenta a partir de certas temperaturas, produzindo uma curva em forma de "J" [23], e nas cidades do Sul, durante os meses de Verão, apenas se regista um ligeiro aumento do risco de morte para os dias mais quentes[3,23].
O mesmo se passa na Europa, onde, por exemplo, no estudo realizado por Keatinge, et al. (2000)[7], os resultados revelaram que o risco de morrer relacionado com o calor, no sul da Europa é inferior ao do Norte. No Norte da Finlândia a taxa de mortalidade começa a subir (a partir do seu valor mínimo) com o calor acima dos 17,5ºC; em Londres acima dos 22,3ºC e em Atenas acima dos 25,7ºC. Estes resultados sugerem que quanto mais a sul, maior é a adaptação ao calor, e por conseguinte, mais elevados os valores da temperatura que fazem aumentar, de forma repentina, a mortalidade e que a mortalidade nos países do Sul, não é significativamente afectada pelo calor[7,29].

Todavia, mesmo estando as populações dos países do Sul mais bem adaptadas a temperaturas mais elevadas, existe sempre um valor a partir do qual a mortalidade aumenta. No estudo efectuado por Ballester et al. (1997)[27], os resultados encontrados mostram que em Valência, durante os meses de Verão (Maio a Outubro) a mortalidade geral, por cada grau centigrado acima de 24ºC, aumenta entre 1% a 4,2% [27].

As temperaturas extremas associadas ao calor são vulgarmente denominadas "ondas de calor", e devido ao seu efeito devastador têm vindo a ser alvo de vários estudos, em particular no que respeita à mortalidade a elas associada[8,9,16,20,21,24,25,27,28,36].
No caso da morbilidade associada ao efeito do calor extremo o número de estudos é bastante menor[37] quando comparado com a quantidade de

investigações efectuadas ao nível dos efeitos do calor na mortalidade das populações.

Talvez a razão de existirem poucos estudos ao nível da morbilidade, se deva ao facto do impacto do calor ser habitualmente estudado a nível das admissões hospitalares onde os efeitos parecem ser menores e menos visíveis [37,39].

No entanto, alguns investigadores têm-se dedicado à análise dos padrões de morbilidade associados à exposição ao calor extremo[37,39,42].

Este feito pouco visível no número de admissões hospitalares poderá ser consequência do curto intervalo de tempo decorrido entre a exposição ao calor e a morte, tal como refere Kovats et al. (2004)[39], sem que se proporcione tempo para assistência médica. De facto, resultados de alguns estudos[39,42] revelam que durante a onda de calor de 1995 na Grã-bretanha, se registou um aumento, não significativo nas admissões hospitalares (2,6%). Pelo contrário, observou-se um aumento na taxa de mortalidade de 10,8%. Na onda de calor de 1980, em *Kansas City* (Estados Unidos) o aumento das admissões hospitalares foi apenas de 5%.

Outras hipóteses para explicar a diferença de efeitos na morbilidade e mortalidade, são a possibilidade de ocorrência de erros nos registos hospitalares, erros nas associações estatísticas, existência de variáveis de confundimento que não estejam a ser tidas em consideração e que mascarem os resultados, ou ainda, por motivos logísticos, como a falta de camas hospitalares, ou falta de capacidade dos serviços devido à época do ano, como por exemplo, férias dos profissionais[37].

Ao nível dos serviços de emergência médica existem ainda menos estudos sobre o impacto das ondas de calor na sua utilização, podendo fazer-se referencia à análise efectuada em França, por Lapostolle, et al. (2005)[58] que refere ter-se registado, neste território, durante uma onda de calor em 2003, um aumento de 12 mortes assinaladas num dia que teria como valor de número de mortes esperadas de 1,2.

De forma geral, pode dizer-se que a população da Europa está bem adaptada ao intervalo de temperaturas entre os 13,5ºC e os 24,1ºC e pode esperar-se que o efeito do aumento da temperatura global previsto para os próximos 50 anos, se faça acompanhar de uma boa adaptação da população, registando-se apenas um ligeiro aumento na mortalidade associada ao calor[7].

Os resultados destes estudos reforçam a ideia, previamente referida, de que não será tanto o aquecimento global da temperatura que terá influência na morbi-mortalidade associada ao calor, mas sim os eventos extremos, como é o caso das temperaturas extremas.

Outra vertente da questão, salientada por Keatinge, et al. (2000)[7], é a forma como a mortalidade aumenta à medida que a temperatura aumenta, e segundo estes autores, não existem diferenças significativas de país para país[7], isto é, a partir de determinada temperatura a forma como o aumento na mortalidade acontece é idêntico.

No que diz respeito ao efeito das ondas de calor, a mortalidade cai, muitas vezes, abaixo da linha basal ("*baseline")*, durante vários dias, após o final de uma onda de calor, e isto pode ser interpretado como indicativo de que algumas das pessoas que morreram durante a onda de calor estavam já próximos da sua morte[7].

# I.B - FRIO E CALOR EM PORTUGAL

## 1. EVOLUÇÃO DAS TEMPERATURAS EXTREMAS

De acordo com os especialistas em clima que participaram no projecto *"Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures"* (SIAM)[59], o aumento da temperatura média é já significativo em Portugal, sendo, em geral, o maior aumento registado nas temperaturas mínimas, o que diminui a amplitude térmica diária. Parece existir também uma diminuição da insolação (mais nuvens baixas, mais humidade relativa, menor amplitude térmica) e variações irregulares na precipitação, existindo uma diminuição significativa da precipitação no mês de Março, em todo o país.

Segundo os dados do Instituto de Meteorologia - Divisão de Clima e Alterações Climáticas - a taxa de aumento da temperatura média do ar, maior nas cidades, está relacionada com uma maior taxa de crescimento populacional e, portanto é menor nas zonas em que esse crescimento é menor ou inexistente. Tendo em conta a realização dos cálculos necessários para separar o efeito da maior concentração de pessoas, este organismo, determinou a existência de uma tendência para aumento da temperatura média anual do ar em Portugal Continental (fora da influência urbana) de 0,0074 ºC/ano. A mesma Divisão refere ainda que existem sinais de que a taxa de aumento da temperatura do ar tem vindo a crescer, e que tem ocorrido em especial, no Outono/Inverno.

A Divisão referida[59], sugere ainda que os dados climatológicos evidenciam, já no Século XX, uma tendência para o aumento dos eventos meteorológicos extremos, sendo esta tendência mais evidente no que diz respeito às temperaturas.

No que respeita à evolução do clima, os modelos utilizados são modelos matemáticos designados por *General Circulation Models* que pretendem simular o maior número possível de variáveis no clima[1,13,59,60] tentando calcular a interacção e influência entre elas. Mesmo com todas as incertezas associadas às previsões, em especial a longo prazo, prevê-se que, de forma

geral, o aumento da temperatura a nível mundial, seja entre 2ºC a 7ºC, até 2100, incluindo nesta previsão, também Portugal. Num estudo levado a cabo por especialistas em física terrestre, alterações climáticas e ciências atmosféricas[60] concluiu-se existir uma associação, estatisticamente significativa, entre as previsões dos simuladores regionais e as temperaturas extremas já observadas.

### 1.1. Frio Extremo

Portugal, por ser um país do sul da Europa, influenciado pelos ventos do Norte de África, Oceano Atlântico e Mar Mediterrâneo, caracteriza-se por ter um clima temperado tipicamente mediterrânico, isto é, Invernos temperados, com temperaturas não muito baixas e chuvosos e Verões quentes e secos.
Os períodos de frio extremo em Portugal, comummente designados por "vagas de frio" ou "ondas de frio", dadas as características geoclimáticas do país, são mais difíceis de determinar que os períodos de calor extremo. As vagas de frio, registam-se normalmente nos meses de Janeiro e Dezembro, e duram, em média, entre 6 a 8 dias. Em termos climatológicos a sua medição está associada ao valor do desvio padrão da temperatura mínima registada[61].

Embora seja difícil de determinar, ou até mesmo de verificar, a ocorrência de períodos de frio extremo[61] tal como acima referido, existem evidências, de que se morre mais no Inverno que no Verão[6,28,29,42], em especial nos países do Sul da Europa[27,30,57].

### 1.2. Calor Extremo

Portugal é um país do Sul da Europa, como tal, caracteriza-se por ter um clima temperado, com Verões quentes e secos, mais pronunciados nas regiões do sul do país e com valores médios da temperatura que variam entre os 16ºC na Serra da Estrela e os 32 – 34ºC na região do Centro e do Alentejo[62].

Desde o início dos anos 80 e até 2005, registaram-se em Portugal vários Verões com períodos de vários dias seguidos de temperaturas extremamente quentes, destacando-se alguns deles pelo aumento atribuível na mortalidade:

**Tabela nº 8 – Mortalidade atribuível ao calor excessivo em Portugal (1981, 1991, 2003)**

| Ano | Mês | Nº de mortes | Referência |
|---|---|---|---|
| 1981 | Junho | 1900 | Garcia AC, et al (1999)[9] |
| 1991 | Julho | 1000 | Paixão EJ, et al (2003)[10] |
| 2003 | Agosto | 1953 | DGS (2004)[8] |

De acordo com a análise da mortalidade associada à onda de calor de Agosto de 2003, efectuada pela Direcção Geral de Saúde (DGS)[8], as zonas do país que registaram maior número de mortes (acima de 80%) foram os distritos de Portalegre, Guarda, Castelo Branco e Évora. Pode dizer-se que, de um modo geral, estas são zonas vulneráveis ao efeito do calor extremo em Portugal, uma vez que sendo zonas interiores são expostas a factores climatéricos continentais, com maior incidência de extremos térmicos[6,63,64], sendo em simultâneo zonas com fortes índices de envelhecimento populacional[64].

## I.C - CARACTERÍSTICAS DE INDICADORES DE SAÚDE AMBIENTAL

Na realidade são poucas as doenças de etiologia ambiental completamente conhecida[65], pois na verdade a maioria das doenças são de etiologia múltipla e interrelacionada[66] e no geral assiste-se a uma falha de informação e conhecimento sobre a ligação entre os riscos ambientais e as doenças[67]. Diminuir esta lacuna de informação é necessário e importante tanto para as populações como para os profissionais de saúde, para que se consigam reduzir e prevenir os problemas de saúde[67]. Os custos elevados e a menor produtividade dos serviços de saúde, neste tipo de doenças, estão relacionados, entre outros, com a falta de informação sobre saúde ambiental que limita a capacidade dos serviços de agir de forma preventiva[67].

Nos anos 90 a OMS começou a pôr em prática programas de desenvolvimento de indicadores para avaliar as politicas de desenvolvimento da "Saúde para Todos" e, desde então, tem-se observado um maior interesse pelos indicadores de ambiente e saúde[68,69]. Não existe uma metodologia, ou critério exactos para a construção destes indicadores. Nesta demanda destacam-se, entre outras organizações, e, pelas matrizes desenvolvidas, a OMS com a matriz *Driving forces – Pressures – State – Exposures - Health Effects - Actions* (PSEEA), a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) com o modelo *Pressure – State - Response framework* (PSR) e a *Commonwealth of Austrália,* também com um modelo designado *Presure – State - Response framework* (PSR)[69]. Estas matrizes, denominadas originalmente como "*frameworks*", são modelos conceptuais que representam cadeias causais de acontecimentos[68], e têm em comum pelo menos dois tipos de indicadores: os de *exposição* a um dado conjunto de factores ambientais significativos e os de *efeitos* na saúde associados a essa exposição[65,66,68,69,70,76].

Por outro lado, Kjellstromt (1995)[68] refere num seu estudo, que a Agência de Protecção Ambiental Sueca, fez uma compilação das doenças relacionadas com exposição ambiental. Essa compilação incluía desde cancros, a

diversas doenças respiratórias, doenças alérgicas, doenças cardiovasculares, doenças com efeitos na reprodução e muitos outros grupos de patologias. Mas, tal como o investigador refere, nem todas as doenças ou casos são incluídos num sistema de informação. Apenas aqueles que servem como "avisos" ou "sinais" de que medidas preventivas ou cuidados médicos necessários devem ser incluídos[68]. Por exemplo, pode incluir-se apenas informação de uma determinada camada da população que se considere ser a mais susceptível[72].

Segundo Pastides H. (1995)[71], os métodos utilizados nos estudos epidemiológicos são muitas vezes impraticáveis no que respeita a dar resposta a problemas de saúde ambiental. As ferramentas alternativas propostas para monitorizar e avaliar a susceptibilidade da população e resposta a um factor ambiental, e, consequentemente, ajudar nas estratégias de intervenção são os indicadores de saúde ambiental. Os indicadores têm sido definidos de diversas formas mas de um modo geral um indicador de saúde ambiental faz a ligação entre um factor ambiental e a consequência de saúde, o "*outcome"*, quando essa informação não está disponível [65,69,70].

De forma sumária e de acordo com a revisão da literatura[65,68,69,73], um indicador pode ter um papel muito importante, pois transforma dados em informação relevante para os decisores. Pode ajudar a simplificar algo complexo e a definir tendências, dá uma visão sintética e deve ser fácil de entender por não especialistas.

Um indicador, normalmente, não mede um factor de risco causal, ou a doença em si, mas deve ser um bom substituto[71]. Um bom indicador de saúde ambiental, também permite conhecer qual a fracção de determinada doença com etiologia ambiental, ou seja, a parte de determinada doença que pode ser atribuída a um determinado factor de exposição ambiental, quando estão em observação patologias com etiologia multifactorial[66].

Originalmente a fracção etiológica (FER)[4] foi desenvolvida para determinar a relação entre morbilidade e mortalidade e o consumo de álcool, de tabaco,

[4] FER = Fracção Etiológica do Risco= Risco Atribuível Proporcional = $IE^{+}$ - $IE^{-}$ / $IE^{+}$ ] x 100 [74]

de drogas e de alimentos. De acordo com os actuais conceitos de doença, o entendimento da fracção etiológica, permite fazer estimativas sumárias da proporção da doença a nível populacional, desde que sejam consideradas algumas características específicas da relação factor de risco/exposição ambiental[66].

O benefício da conceptualização e utilização de um sistema de informação baseado em indicadores de efeitos da exposição a temperaturas extremas na população Portuguesa é maximizado pela falta de informação que temos sobre o verdadeiro risco para a saúde, relacionado com a exposição[65].

O conjunto de indicadores seleccionados, com o tempo, irá permitir a realização de previsões sobre as condições de saúde e/ou do ambiente das várias regiões e assim, poderá obter-se uma melhor monitorização da saúde da população, bem como dos efeitos das acções e estratégias implementadas[65].

Demonstrando a preocupação e importância que tem, a nível global, o efeito das temperaturas extremas na saúde humana apresentam-se abaixo três exemplos de organizações que desenvolveram programas de selecção de indicadores de saúde ambiental:

**Tabela nº 9 – Modelos conceptuais para selecção de indicadores de saúde ambiental**

| País | *Framework* | Factor | Indicador Exposição | Referência |
|---|---|---|---|---|
| EUA | *Enviromental public health indicators framework* | Ar, ambiente exterior | Nº de mortes atribuíveis ao calor<br>Nº de mortes por hipotermia (opcional) | CDC (2006) [65] |
| Austrália | *Population health environmetal health indicators* | Temperatura do ar | Golpe calor<br>Ataque cardíaco (em registos específicos) | Sladden T. Beard J, Simpson J. (1999) [66] |
| UE | *Driving forces – pressure – status – exposure – effects - actions* | Temperature exterior | Mortalidade associada às temperaturas extremas (quentes e frias) | WHO Regional Office for Europe (2004) [75] |

O conhecimento de evidências e a antecipação de efeitos adversos na saúde humana associados às temperaturas extremas, permitem

desenvolver politicas de prevenção, definir prioridades e planear estratégias de adaptação[2].

Prevê-se, com a realização deste estudo, que da análise dos resultados seja possível estabelecer associações positivas entre dados meteorológicos e de saúde, em três distritos de Portugal continental. Prevê-se que a população com doenças cardiovasculares seja a mais vulnerável quando exposta a temperaturas extremas. Espera-se que existam resultados de tal forma consistentes que permitam propor indicadores de saúde ambiental a serem incluídos num sistema de informação em saúde que terá como finalidade monitorizar os efeitos negativos associados à exposição a temperaturas extremas.

# I.D - CONTRIBUTO DA EPIDEMIOLOGIA

## 1. QUADRO CONCEPTUAL

Nesta secção, apresenta-se a definição de alguns conceitos que importa clarificar de forma a objectivar o trabalho.

### 1.1. DEFINIÇÕES RELACIONADAS COM CLIMA

***a) Definição de extremos climáticos***

Os **extremos climáticos** podem ser definidos como valores de parâmetros meteorológicos, superiores ou inferiores a determinados limites, associados a probabilidade de ocorrência relativamente baixa e com impacto significativo na sociedade ou nos ecossistemas. Nesta conformidade, variações na frequência ou na intensidade de fenómenos climáticos extremos terão, em geral, profundos impactos na sociedade e no meio ambiente, em particular nos seguros, infra-estruturas, manutenção de recursos energéticos, colheitas e nos sistemas naturais (espécies afectadas na sua morfologia, distribuição e comportamento) [1,61].

***b) Definição de Frio Extremo***

O CDC define frio extremo da seguinte forma: *"nas regiões em que não seja frequente atingir temperaturas baixas (cerca de 0ºC), durante o Inverno, esta temperatura considera-se frio extremo"* [77].

***c) Definição Calor Extremo***

O *Centers for Diseases Control and Prevention* (CDC) define calor extremo como "temperatura de mais de 6,5ºC acima da média da temperatura máxima para uma dada região, no mínimo, durante várias semanas" [77].

***d) Definição de "Onda de Frio"***

O conceito de "onda de frio", tal como o de "onda de calor" é utilizado na literatura. No entanto, nas pesquisas efectuadas, apenas foi possível identificar uma referência que caracteriza este conceito. Segundo Ramos

A. [61] as **ondas de frio** caracterizam-se pela ocorrência de uma determinada sequência de dias com valores da temperatura do ar muito baixas, isto é, com valores bastante abaixo dos valores médios. A ocorrência de ondas de frio tem impactos significativos em várias actividades sócio-económicas, tais como saúde, agricultura, produção e consumo de energia.

***e) Definição de "Onda de Calor"***

Segundo a *World Meteorological Organization* (WMO) a definição de onda de calor é difícil e ainda não foi encontrada[12,48].

Existe uma grande polémica a nível mundial sobre a definição de onda de calor, não existindo propriamente "uma definição" mas sim vários conceitos diferentes de onda de calor [6,48].

Na Europa, os diversos países classificam as ondas de calor incluindo os seguintes parâmetros:

- Valor limite da temperatura do ar, ou
- Valor limite da temperatura do ar e duração mínima, ou
- Índices base de desconforto e combinação de valores de temperatura do ar e níveis de humidade relativa [48,55].

Como se pode observar nos exemplos apresentados na introdução do trabalho, os valores limites da temperatura do ar têm um gradiente Norte-Sul e Este-Oeste[48].

A definição de Onda de Calor para Portugal, baseia-se no Índice ICARO e define-se como sendo um episódio de pelo menos 3 dias consecutivos, com temperaturas máximas observadas superiores ou iguais a 32ºC, e cuja a previsão para o próprio dia ou 2 dias seguintes seja superior ou igual a 32ºC[37,41]. Mas, como se viu anteriormente, factores como a humidade relativa, a temperatura nocturna, a aclimatação, factores individuais e comportamentais, entre outros, têm influência na morbi-mortalidade associada ao calor [37].

No entanto, sendo as definições de onda de calor não consensuais, todas elas são entendidas como um excesso comparado com a média [55,61].

## 1.2. Definições Relacionadas com Efeitos na Saúde

### *a) Definição de doenças relacionadas com o calor*

Exemplos: caimbras, sincopes e golpes de calor.

Ocorrem quando o corpo deixa de ter a capacidade natural de dissipar o calor, estando exposto a ambientes de altas temperaturas [47].

### *b) Definição de golpe de calor*

A Direcção Geral de Saúde define golpe de calor, como sendo uma situação em que o corpo não consegue controlar a temperatura interna. Os mecanismos de sudação falham e a temperatura sobe rapidamente, podendo, em 10-15 minutos, atingir 39 graus Celsius, o que pode causar a morte ou deficiência crónica, caso não seja prestado tratamento adequado de forma rápida. Este quadro clínico pode apresentar os seguintes sintomas: febre alta; pele vermelha, quente e seca, sem suor; pulso rápido e forte; dor de cabeça; tonturas; náuseas; confusão e perda de consciência [41].

### *c) Definição de exaustão associada ao calor*

Neste caso, podem ser utilizados os termos exaustão ou esgotamento associado ao calor. Ambos definem um quadro clínico associado à perda excessiva de líquidos e de sais pela sudação. A exaustão torna-se particularmente grave nas pessoas idosas com hipertensão arterial.

Apresenta os seguintes sinais e sintomas: grande sudação; palidez; cãibras musculares; cansaço e fraqueza; dor de cabeça; náuseas e vómitos; desmaio; pele fria e húmida; pulso fraco e rápido e respiração rápida e superficial [41].

## 1.3. Definições Relacionadas com Temperaturas

### *a)Temperatura média do ar (Tmed)*

Somatório das temperaturas registadas ao longo do dia numa dada estação meteorológica, a dividir pelo número de medições dessas mesmas temperaturas.

***b)Temperatura mínima do ar (Tmim)***

Valor mais baixo da temperatura do ar, registado numa dada estação meteorológica, num determinado dia.

***c)Temperatura máxima (Tmax)***

Valor mais elevado da temperatura do ar, registado numa dada estação meteorológica, num determinado dia.

### 1.4. DEFINIÇÕES RELACIONADAS COM INDICADORES

***a) Indicadores de saúde***

Os indicadores podem ser definidos de variadas formas[71], mas em termos gerais, são medidas-síntese que contêm informação sobre determinados atributos e dimensões do estado de saúde, bem como do desempenho de um sistema de saúde[73]. Um indicador pode ser constituído apenas pela contagem directa do número de casos de determinada doença até ao cálculo de proporções, taxas ou índices mais complexos[78]. São indicativos de aspectos particulares do fenómeno em estudo e reflectem, por definição, os viéses dos modelos conceptuais em que foram baseados (problemas dos dados agrupados) [73].

***b) Indicador de Saúde Ambiental***

São ferramentas e medidas de monitorização e avaliação da susceptibilidade e resposta a um factor ambiental, ajudando simultaneamente, a orientar a intervenções mais apropriadas. Medem o risco de exposição ou "*outcome"* de saúde que deriva da interpretação da recolha rotineira de dados ou outra informação disponível com o objectivo de planear ou avaliar intervenções de base populacional ou desenvolver politicas de saúde[65,68,71,73].

***c) Indicador de efeitos na saúde***

Tratam-se de indicadores caracterizados por uma doença, ou condição que identifica um efeito adverso devido à exposição a um risco ambiental conhecido ou suspeito[65,71], como por exemplo, o número de mortes

atribuíveis ao calor, ou o valor da incidência de internamentos por doenças respiratórias num determinado período. Trata-se de um tipo de indicador que expressa um *outcome* que é sensível, a curto prazo, a diferentes níveis de exposição[68]. De acordo com Kjellstrom e Corvalán[68], o Risco Populacional Atribuível (PAR) é um indicador de efeitos, pois mede a taxa de doença numa população que é atribuível a uma exposição.

***d) Definição de Sistema de Informação***

Para Last[74], um sistema de informação em saúde, define-se como *"uma combinação de dados estatísticos sobre demografia e saúde, recolhidos (regularmente) de diversas fontes e utilizados para descrever e analisar as necessidades de saúde, os recursos, os progressos, a utilização, os custos e os resultados dos serviços de saúde (….)".*

## 2. DESAFIOS COLOCADOS

Neste estudo pode dizer-se que "casos" serão, não como é habitual, as situações de doença ou de morte em que se registem efeitos na saúde atribuíveis à exposição ambiental, mas sim, os dias em que esses fenómenos ocorreram. Assim sendo, importa definir todos os critérios que contribuem para a construção da definição de caso, tais como o excesso de internamentos hospitalares e o excesso de óbitos. Vários desafios são colocados:

### 2.1. DEFINIÇÃO DE "CASO"

"Caso" são os dias em que ocorreram internamentos hospitalares ou óbitos, por patologia, ou causa de morte em estudo, durante os dias com temperaturas extremas e respectivos períodos de observação com eles relacionados, na população com 75 e mais anos de idade.

### 2.1.1. Definição excesso de internamentos hospitalares

A identificação de excesso de admissões hospitalares define-se através do desvio do valor de internamentos diários relativamente à média calculada ao dia, para o mês em análise, no intervalo de tempo entre 2002 e 2005, mais, ou menos, 2 desvios padrão.

A média foi calculada através do somatório dos valores mensais de internamentos para aquele mês e dividida pelo nº de dias dos meses em análise.

**Média** = X = ∑ (nº total internamentos mensais/nº dias do mês entre 2002 e 2005)/4

**Nº de dias do mês** = 31 para Janeiro e 30 para Junho

**Desvio Padrão** = $\delta = \sqrt{\sum(xi.x)^2/n}$ /nº dias do mês

Em seguida os dias do mês com internamentos em número superior à média e dois desvios padrão são comparados com a distribuição mensal das temperaturas extremas.

### 2.1.2. Definição excesso de óbitos

Para a mortalidade, o excesso de óbitos foi definido através do cálculo da média diária do número de mortes por cada causa.
Apresenta-se abaixo a formula do calculo da média.

**Média** = X = ∑ (nº total óbitos por causa /nº dias do mês entre 2002 e 2004)/3

**Nº de dias do mês** = 31 para Janeiro e 30 para Junho

Em seguida os dias do mês com óbitos em número superior à média são comparados com a distribuição mensal das temperaturas extremas.

### 2.1.3. Definição de extremos térmicos / valor extremo da temperatura (percentil) / temperaturas extremas

Alguns investigadores defendem a utilização de "valores extremos" tendo por base um valor limite em função da temperatura do ar, máxima, mínima

ou média diárias[6]. Parecem existir temperaturas máximas diárias a partir das quais se observa um aumento na mortalidade, por exemplo, para Madrid a mortalidade aumenta subitamente a partir dos 36,5ºC, e para Lisboa a partir dos 33,5ºC.

Estes valores da temperatura coincidem com o percentil 95 das séries de temperaturas máximas diárias durante o período de verão e a duração da onda de calor é definida pelo número de dias em que é ultrapassado o valor limite definido.

No caso do **frio**, observa-se um comportamento análogo ao do calor, todavia menos intenso e mais prolongado ao longo do tempo, tornando mais difícil estabelecer relações causais.

Resumindo, é defendida a ideia de que existe uma associação entre a mortalidade e a temperatura, que se exacerba nos casos de extremos térmicos, ondas de frio ou de calor. Isto é, quando a temperatura máxima se encontra acima do percentil 95 ou abaixo do percentil 5, a magnitude do impacto é maior.

A definição dos índices para caracterizar a intensidade das ondas de calor (IOC) e de frio (IOF) depende dos valores que ultrapassam os percentis e do número de dias em que esses valores são ultrapassados:

| Calor: | |
|---|---|
| IOC = ∑ (Tmax – Tlimite) se Tmax>Tlimite | IOC = 0 se Tmax<Tlimite |
| Frio: | |
| IOF = ∑ (Tlimite – Tmax) se Tmax<Tlimite | IOF = 0 se Tmax > Tlimite |

**Fonte:** Jiménez JD et al. (2005)[6] e Díaz J, et al. (2005)[33]

Os percentis podem ser de 95 e 5% [6,33] ou 90 e 10% [45]. A utilização de percentis permite definir índices diferentes para diferentes locais[33]. Destaca-se ainda a utilização dos valores limites da temperatura máxima no que respeita à análise do efeito do frio[6,33].

*2.1.3.a)Extremo térmico (P10 e P90)*

Neste estudo foram adoptados como extremos, os valores abaixo do percentil 10 (P10) e acima do percentil 90 (P90), para temperaturas frias e quentes, respectivamente. O calculo dos percentis é baseado nas

temperaturas médias dos últimos 60 anos dos registos do Instituto de Meteorologia e os mesmos foram facultados por esta entidade.

### 2.1.4. Definição de temperaturas frias acima do P10 e quentes abaixo do P90

Pela lógica, os intervalos de dias com temperaturas acima do percentil 10, no caso dos meses de Inverno, serão considerados como dias com temperaturas não extremas, ou seja, podendo considerar-se "normais" para a época. O mesmo se aplica no caso das temperaturas quentes, isto é, quando estas registarem valores abaixo do percentil 90 poder-se-á dizer que a temperatura apresenta valores normais ou não extremos.

## 2.2. IDENTIFICAÇÃO DO "TEMPO"

Para este estudo têm que ser definidos vários "*tempos*" de observação e análise. Sendo o intervalo inter anual o primeiro a definir.

### 2.2.1. Definição do período de análise

Para que o período em análise possa proporcionar uma consistência suficientemente sólida no que respeita à análise de valores médios e extremos, no que respeita a valores de temperaturas, e também a valores de efeitos na saúde, o período deve ser composto por um intervalo de cerca de 6 anos.

Condições mandatárias:

a) Existência de dados de saúde no período em referência,

b) Dados meteorológicos consistentes (com poucas falhas de registo),

c) Haver conhecimento da ocorrência de pelo menos um extremo térmico durante o período em referência.

Assim, o período de análise em estudo compreende os anos **2002 a 2005**.

Em segundo lugar há que identificar o "tempo", durante o ano, em que ocorrem mais frequentemente, temperaturas extremas.

### 2.2.2. Identificação dos períodos mais quentes e mais frios

A selecção dos meses do ano a analisar correspondentes a períodos representativos das estações do ano onde se verifica a ocorrência, de forma mais acentuada, de valores extremos de temperatura, não só na revisão da literatura como também na opinião de especialistas do Instituto de Meteorologia. Assim, os meses seleccionados a incluir no trabalho são:

- Mês representativo do Inverno: **Janeiro**;
- Mês representativo do Verão: **Junho.**

### 2.2.3. Definição da duração da observação dos extremos térmicos - frio

Tal como referido durante a revisão teórica do trabalho, o efeito do frio na saúde humana torna-se mais notório a partir do 7º dia após o abaixamento da temperatura. Assim, para os extremos térmicos ocorridos durante os meses de Janeiro, o período de observação corresponderá ao período de duração dos extremos térmicos, em dias, mais os 15 dias subsequentes.

### *2.2.4. Definição da duração da observação dos extremos térmicos - calor*

O efeito da calor na saúde manifesta-se cerca de 24 horas após a subida extrema da temperatura, pelo que o **período de observação corresponderá ao período de duração dos extremos térmicos**, em dias, ocorridos durante os meses de Junho, mais os 3 dias subsequentes.

## 2.3. IDENTIFICAÇÃO DO ESPAÇO

Em termos climáticos, Portugal continental caracteriza-se por predominância de clima de *feição atlântica*, a Norte do rio Tejo, *clima mediterrânico* na regiões a Sul do rio Tejo e *feição continental* em algumas regiões do Interior[64].

A selecção das zonas geográficas tem como base as unidades distritais, em virtude de ser esta unidade territorial utilizada quer nos registos meteorológicos, quer nos registos de saúde hospitalares e de mortalidade.

Da revisão da literatura, importa ter em conta os seguintes aspectos:

a) Representatividade de uma zona com condições climáticas típicas do norte interior, do norte litoral, do sul interior e do sul litoral, isto é que estejam representadas as grandes diferenças de clima que possam influenciar por sua vez aspectos como a aclimatação da população em Portugal.

São condições mandatárias:

b) Existência de estação meteorológica no distrito,

c) Dados meteorológicos consistentes (com poucas falhas de registo),

d) População homogénea e estável ao longo do tempo, isto é, com pouco fluxos populacionais.

## 2.4. SELECÇÃO DE INDICADORES: CRITÉRIOS PARA INCLUSÃO NUM SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Uma vez que os indicadores raramente são a expressão da medição directa da relação causal, estes devem ser um substituto válido. Devem ser relativamente fáceis de obter e devem ser facilmente compreensíveis pelos decisores e publico em geral[71].

De acordo com os modelos propostos pela OCDE – *"Pressure-State_Response" framework*[76] e pelo CDC[65], os indicadores de saúde ambiental devem satisfazer vários critérios para que a sua inclusão num sistema de informação seja considerada válida:

**Tabela nº 10 – Atributos dos indicadores de saúde ambiental**

| **OCDE – "Pressure-State_Response" framework**<br>**Wills JT, et al (1995)[76]** | **CDC**<br>**National Center for Environmental Health (2006)[65]** |
|---|---|
| Os indicadores de saúde ambiental devem satisfazer os seguintes critérios: | Atributos dos indicadores ideais: |
| <u>1. Relevância e utilidade para os utilizadores:</u><br>- fornecer uma imagem representativa das condições ambientais, pressões no ambiente e resposta da sociedade;<br>- ser simples, fácil de interpretar e mostrar as tendências ao longo do tempo;<br>- ser reactivo às alterações no ambiente e actividades humanas relacionadas;<br>- permitir a comparação internacional;<br>- ter um raio de acção ou aplicabilidade nacional, relativamente a questões regionais de significado nacional;<br>- ter um alvo ou valor limite de comparação. | - mensurável;<br>- possibilidade de ser seguido no tempo;<br>- baseado na demonstração de ligação entre ambiente e saúde;<br>- útil e compreensível para diversas populações;<br>- informativo para o público e agencias responsáveis;<br>- ligado aos objectivos de saúde publica;<br>- orientado para a acção;<br>- incorporado em definições claras de casos. |
| <u>2. Solidez analítica:</u><br>- ser teoricamente bem estruturado, em termos técnicos e científicos;<br>- estar baseado em standards internacionais e consensuais relativamente à sua validade;<br>- permitir a sua ligação com sistemas de informação, modelos económicos e de previsão. | <u>Praticabilidade dos indicadores propostos:</u><br>- mensurabilidade;<br>- capacidade de ser monitorizado ao longo do tempo;<br>- Acessibilidade a diferentes níveis (nacional, municipal);<br>- Exactidão *(accuracy)*: confiança/segurança *(reliability)* e validade/força *(validity);*<br>- Sensibilidade às mudanças dos factores subjacentes *(sensitivity);*<br>- Intemporal (*timeliness).* |
| <u>3. Capacidade de medição:</u><br>- estar baseado em dados disponíveis, ou facilmente acessíveis e aceitáveis do ponto de vista do custo/benefício;<br>- estar baseado em dados adequadamente documentados e de qualidade conhecida;<br>- estar baseado em dados que são actualizados de forma fidedigna e regular. | |

Em ambos os casos, os investigadores reconhecem que o ideal seria que os indicadores preenchessem todos os critérios, mas na verdade não existem indicadores perfeitos[65,76]. Os critérios propostos em ambos os trabalhos servirão de linhas orientadoras para a tomada de decisão quanto à nomeação de indicadores e decisão de inclusão no sistema de informação do presente estudo.

## 2.5. METODOLOGIAS VULGARMENTE UTILIZADAS NO ESTUDO DOS EFEITOS DO CLIMA NA SAÚDE HUMANA E PROBLEMAS ASSOCIADOS: PREVISÃO DA METODOLOGIA A UTILIZAR

Para estudar a influência dos efeitos das temperaturas extremas na saúde os investigadores têm usado diversos métodos para estimar o número de mortos[18]. Tal, para além de impedir comparações entre países, sugere ainda que apenas o clima não explica o excesso de mortes[18].

Não existe "uma metodologia mais adequada" para estudar o efeito da temperatura na saúde. Alguns investigadores utilizam as séries temporais[28,39,79], outros as regressões[23,26-28,45,79] e outros métodos estatísticos mais simples[6,16,21,28,39,80].

É importante referir que todos eles podem ser apropriados, desde que utilizados de forma correcta e tendo em conta os aspectos negativos. Tudo depende do desenho e objectivos do estudo. Por exemplo, as séries temporais, tão vulgarmente utilizadas, foram desenvolvidas para estudar a associação entre doença e clima a curto prazo (dia a dia ou semana a semana) tornando-se problemáticas quando utilizadas por períodos mais longos[81]. As regressões também têm problemas, pois para avaliar o efeito de factores ambientais na mortalidade tendem a atribuir incorrectamente efeitos a variáveis[82]. Os estudos de *coorte* são inapropriados, pois tal como Peace[83] comentou, seriam precisos dois planetas. Quanto aos estudos ecológicos (transversais) também há que contar com a possível introdução de viéses como factores de confundimento[71]. Este aspecto reveste-se da maior importância para o presente trabalho, pois poderá levar à selecção de falsos indicadores[71].

Kovats et al. [81] sugere que os estudos de boa qualidade sobre os efeitos do clima na saúde contenham os seguintes aspectos:

1. medição e controlo de factores de confusão (como diferentes níveis de pobreza, idade entre indivíduos e populações),
2. descrição da área geográfica de onde provêm os dados,
3. utilização de dados meteorológicos,
4. explicação biológica plausível para associações entre parâmetros climáticos e doenças,
5. remoção do efeito de tendências ou padrões sazonais quando utilizam séries temporais na análise estatística,
6. apresentação das associações com e sem ajuste espacial e temporal de autocorrelação.

# I.E - FINALIDADE E OBJECTIVOS

## 1. OBJECTIVO GERAL

Face ao panorama já definido, e de acordo com os estudos preconizados pela União Europeia (EU) e Organização Mundial de Saúde, Região da Europa (WHO/Europe)[84-86], pretende-se conceptualizar e ensaiar um sistema de informação em saúde, tendo como finalidade monitorizar os impactos na saúde causados pela exposição a temperaturas extremas. Assim, pretende-se prosseguir os seguintes objectivos específicos:

### 1.1. OBJECTIVOS ESPECÍFICOS

(1) Procurar conhecer os grupos etários e/ou populacionais que parecem revelar vulnerabilidade acrescida à exposição a temperaturas extremas.

(2) Procurar identificar indicadores de saúde apropriados para revelar os efeitos negativos associados à exposição a temperaturas extremas

O sistema de informação terá como objectivo primordial ajudar no planeamento, na definição de estratégias e de medidas a adoptar, tendo em vista a redução dos impactos na saúde associados aos efeitos da exposição às temperaturas extremas.

# II PARTE – MATERIAL E MÉTODOS

## II.A - MATERIAL E MÉTODOS

De modo a obter a informação necessária para o desenho do estudo e proceder ao tratamento estatístico, foram operacionalizados os seguintes conceitos e adoptados os seguintes procedimentos:

### 1. DEFINIÇÃO TEMPORAL DA ANÁLISE

#### 1. 1. DEFINIÇÃO DO PERÍODO DE ANÁLISE REAL

O período inter anual em observação é o intervalo entre **2002 a 2005**, para todas as variáveis, com excepção dos dados de mortalidade em que o período de análise é apenas relativo aos anos entre **2002 e 2004**. Em ambas as situações, os meses do ano seleccionados para a análise são:

- Mês representativo do Inverno: **Janeiro** – observação da temperatura extrema fria
- Mês representativo do Verão: **Junho** – observação da temperatura extrema quente

#### 1.2. DEFINIÇÃO DO PERÍODO DE OBSERVAÇÃO

De acordo com a literatura, **o frio** apresenta certas especificidades quanto à manifestação de efeitos na saúde, pelo que, na observação dos dias em que se registarem excessos de internamentos hospitalares ou de óbitos relacionados com períodos de temperaturas extremas, ter-se-á como período de observação, o respectivo período de temperaturas extremas de frio, bem como os 15 dias subsequentes ao abaixamento da temperatura.

Nos períodos de **calor** a observação dos efeitos será feita a partir do 2º dia e até 3 dias após o período de excesso de calor ter terminado.

## 2. DEFINIÇÃO ESPACIAL

### 2.1. DEFINIÇÃO DAS ZONAS GEOGRÁFICAS

De acordo com os critérios pré-estabelecidos no ponto "2.3. Identificação do Espaço", foram incluídos no estudo os seguintes distritos:

**Beja, Bragança e Faro.**

O distrito de Beja é um distrito português, pertencente à província tradicional do Baixo Alentejo. É essencialmente interior, com excepção do concelho de Odemira. Na actual divisão principal do país, o distrito encontra-se totalmente incluído na Região Alentejo. A Capital distrital é Beja e é constituído pelos seguintes concelhos: Aljustrel, Almodôvar, Alvito, Barrancos, Beja, Castro Verde, Cuba, Ferreira do Alentejo, Mértola, Moura, Odemira, Ourique, Serpa e Vidigueira.


**Figura nº 5 –** Distrito de Beja
**Fonte:** http://www.mapadeportugal.net/distrito.asp?n=beja

Tem 10 225 km$^2$ de área e é uma das zonas de Portugal onde menos chove e com os Verões mais quentes do país[64]. A região do Alentejo está a perder população, apresentando saldos negativos populacionais. O índice de envelhecimento (65 anos ou mais anos) ultrapassa os 160 idosos por cada 100 jovens até aos 14 anos. O efectivo do grupo etário dos 75 e mais anos aumentou de 2004 para 2005, 2,8% [64]. A Estimativa provisória da população residente em 31/12/2004 para o distrito de Beja na população com 75 e mais anos é de 17.176 efectivos[87].

Ainda que a mortalidade por doenças do aparelho circulatório tenha vindo a diminuir, a região do Alentejo continua a ter o valor da taxa bruta de mortalidade mais elevado do país[64].

**Bragança** é um distrito do nordeste de Portugal, pertencente à província tradicional de Trás-os-Montes e Alto Douro. Na actual divisão do país, o distrito encontra-se integrado na Região Norte dividido em duas sub-regiões: Alto Trás-os-Montes, e Douro, que integram também concelhos de outros distritos.

A sede do distrito é a cidade de Bragança. E subdivide-se nos seguintes doze municípios: Alfândega da Fé, Bragança, Carrazeda de Ansiães, Freixo de Espada à Cinta, Macedo de Cavaleiros, Miranda do Douro, Mirandela, Mogadouro, Torre de Moncorvo, Vila Flor, Vimioso e Vinhais.


**Figura nº 6 -** Distrito de Bragança
**Fonte:** http://www.mapadeportugal.net/distrito.asp?n=braganca

A sua área soma 6608 km², é dos distritos portugueses com Invernos mais frios.

A taxa de crescimento efectivo da população da região do Norte do país (2004-2005) foi de 0,28%, sabendo-se que grande parte da população reside na faixa litoral. No Alto Trás-os-Montes parte dos municípios apresentaram, no mesmo ano, percas populacionais[64]. A região do Norte de Portugal continental é a única que apresenta um índice de envelhecimento

negativo. A estimativa provisória da população residente em 31/12/2004, calculada pelo Instituto Nacional de Estatística, para o distrito de Bragança, na população com 75 e mais anos é de 16.541 efectivos[87].

O distrito de **Faro** corresponde quer à região tradicional, quer à moderna região do Algarve. Faro é a capital do distrito que é constituído por 16 municípios: Albufeira, Alcoutim, Aljezur, Castro Marim, Faro, Lagoa, Lagos, Loulé, Monchique, Olhão, Portimão, São Brás de Alportel, Silves, Tavira, Vila do Bispo e Vila Real de Santo António.


**Figura nº 7 -** Distrito de Faro
**Fonte:** http://www.mapadeportugal.net/distrito.asp?n=faro

O Algarve tem de área 4960 km² e é caracterizado por verões quentes e invernos amenos e pouco chuvosos. Faro, registou em 2005 o valor da temperatura média anual mais quente (17,8ºC) de Portugal continental. De 2004 para 2005, o Algarve teve um aumento populacional de 1,3%, que se deve essencialmente aos movimentos migratórios (1,27%)[64]. O índice de envelhecimento, de 2004 para 2005, baixou. A Estimativa provisória da população residente, em 31/12/2004, para o distrito de Faro, na população com 75 e mais anos é de 34.392 efectivos[87].

A evolução da mortalidade no Algarve tem sido no sentido de se morrer menos de doenças cardiovasculares e mais de tumores malignos (2002-2004) [64].

# 3. DEFINIÇÃO DOS GRUPOS ETÁRIOS

## 3.1. GRUPOS ETÁRIOS

Tendo em conta a revisão da literatura, o grupo etário seleccionado para o estudo o de:

- população 75 ou mais anos de idade.

# 4. FONTES DE INFORMAÇÃO DE DADOS AMBIENTAIS

## 4.1. FONTE DE INFORMAÇÃO

Instituto de Meteorologia.

### 4.1.1.Tipo de dados

Registos de temperaturas máximas, médias e mínimas diárias dos anos 2002, 2003, 2004 e 2005 e respectivos percentis 10 e 90, das Estações Meteorológicas de Beja, Bragança e Faro.

### 4.1.2. Selecção de Valores da Temperatura

Optou-se por fazer apenas a observação da variação da temperatura máxima, e seu comportamento face aos percentis P10 e P90, para o mês de Janeiro e o mês de Junho, respectivamente.

# 5. FONTES DE INFORMAÇÃO DE DADOS DE SAÚDE

## 5.1.DADOS DE MORBILIDADE - GRUPOS DE DIAGNÓSTICO HOMOGÉNEO (GDH)

O "Grupos de Diagnóstico Homogéneo" (GDH) é um sistema de classificação de internamentos em hospitais de agudos, em grupos de diagnóstico, de acordo com a Codificação Internacional das Doenças - 9ª Revisão e por grupos de consumo de cuidados de saúde. Faz parte do

sistema de financiamento dos hospitais, do Serviço Nacional de Saúde, através do Instituto de Gestão informática e Financeira da Saúde (IGIF)/ Administração Central dos Serviços de Saúde, IP. Para este trabalho foram retirados da base de dados original, os dados referentes às admissões hospitalares entre 1 de Janeiro de 2002 a 31 de Dezembro de 2005 [88].

Os **registos recolhidos foram organizados por distrito, data de admissão, idade, sexo, patologias.**

Os dados foram extraídos da base de dados da Direcção de Serviços de Epidemiologia e Estatísticas da Saúde - Divisão de Estatística, da Direcção Geral de Saúde.

### 5.2. DADOS DE MORTALIDADE

2.1. Os dados de mortalidade foram recolhidos a partir da base de dados nacional de mortalidade do Instituto Nacional de Estatística (INE). Foram seleccionadas da base de dados os registos relativos às mortes ocorridas entre 1 de Janeiro de 2002 e 31 de Dezembro de 2004. Os dados, incluem, **a causa do óbito, codificação do distrito, data do óbito, local onde ocorreu, a idade e o sexo**. As causas de mortes estão classificadas de acordo com a Codificação Internacional das Doenças - 10ª Revisão. Os dados são provenientes da base de dados da Direcção de Serviços de Epidemiologia e Estatísticas da Saúde da Direcção Geral de Saúde.

# 6. SELECÇÃO DAS PATOLOGIAS EM ANÁLISE

Foram incluídas neste estudo as seguintes patologias:

## 6.1. ESPECIFICAMENTE RELACIONADAS COM O EFEITO DO CALOR

### 6.1.1. Efeitos da Luz e do Calor

| | Codificação | |
|---|---|---|
| | **CID 9** | **CID 10** |
| Efeitos da luz e calor | 992.0 – 992.9 | T67.0 – T67.9 |
| Exposição ao calor excessivo | E900.0 e E900.9 | X30 |

### 6.1.2. Doenças Renais

| | Codificação | |
|---|---|---|
| | **CID 9** | **CID 10** |
| D. Renais | 580 – 593 | N10 – N39 |

## 6.2. ESPECIFICAMENTE RELACIONADAS COM O EFEITO DO FRIO

### 6.2.1. Efeitos do Frio

| | Codificação | |
|---|---|---|
| | **CID 9** | **CID 10** |
| Efeitos do frio | 991.0 – 991.9 | T33 – T35 |
| Hipotermia e congelamento | | T68 – T69 |
| Exposição ao frio natural excessivo | E901.0, E901.8 e E901.9 | X31 |

## 6.3. RELACIONADAS COM AMBOS OS EFEITOS DO FRIO E DO CALOR

### 6.3.1. Doenças Respiratórias

| | Codificação | |
|---|---|---|
| | **CID 9** | **CID 10** |
| Todas | 460 - 519 | J00 – J99 |

### 6.3.2. Doenças do Aparelho Circulatório

| | Codificação | |
|---|---|---|
| | **CID 9** | **CID 10** |
| Todas | 390 – 459 | I00 – I99 |

## II.B - DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO DE CAMPO

O trabalho de campo desenvolveu-se em 5 fases.

### 1ª FASE

Foi efectuada a recolha de dados segundo os critérios pré-definidos nas fontes de informação adoptadas:

- Instituto de Meteorologia, para recolha de dados climatológicos, nomeadamente, valores de temperaturas máximas diárias e respectivos percentis 10 e 90;
- Direcção Geral de Saúde para recolha de dados de internamentos hospitalares (base de dados de GDH's); e
- Direcção Geral de Saúde para recolha de dados dos óbitos ocorridos no período em analise (base de dados de mortalidade).

### 2ª FASE

Esta fase corresponde ao início da análise estatística e é composta pela análise descritiva dos dados que as Fontes de Informação podem gerar.

1 - Análise da evolução das temperaturas, nas Estações Meteorológicas, ao longo do ano, nos períodos frios e quentes seleccionados, para identificação de períodos de temperaturas com valores de extremos.
2 – Análise descritiva dos dados recolhidos nos GDH's, por distrito e por patologia para identificação da ocorrência de períodos de excessos de internamentos comparativamente com a média +/- 2 desvios padrão, para contagem do número de dias.
3 – Análise descritiva dos dados da base de dados de mortalidade, por distrito e por causa de morte, para identificação da ocorrência de períodos de excessos de óbitos comparativamente com a média, para contagem do número de dias.

### 3ª FASE

Observação dos dias em que ocorreram excesso, verificação de variações consistentes entre:

1 - Nº de dias com temperaturas abaixo do P10 e observação do efeito do frio no excesso de internamentos hospitalares por patologia, em cada distrito, no período de observação

2 – Nº de dias com temperaturas acima do P90 e observação do efeito do calor no excesso de internamentos hospitalares por patologia, em cada distrito, no período de observação

3 – Nº de dias com temperaturas abaixo do P10 e observação do efeito do frio na distribuição dos dias em que ocorreram óbitos acima da média, por causa de morte, em cada distrito, no período de observação

4 – Nº de dias com temperaturas acima do P90 e observação do efeito do calor na distribuição dos dias em que ocorreram óbitos acima da média, por causa de morte, em cada distrito, no período de observação

**4ª FASE**

Construção de tabelas de contingência para aplicação do teste estatístico Qui$^2$ ou *Fisher's Exact Test* (dependendo do número de células esperado). Cálculo do *Odd's Ratio* e Intervalo de Confiança a 95% associado aos dias com temperaturas extremas, em cada distrito, na população com mais de 75 anos de idade, por patologia em estudo ou causa de morte.

**5ª FASE**

Selecção e proposta de indicadores possíveis:

1 – identificação de indicadores mencionados na literatura relativos aos efeitos das temperaturas extremas na saúde humana.

2 – selecção e proposta de indicadores possíveis de incluir num sistema de informação sobre efeitos das temperaturas extremas na saúde humana, tendo em conta os resultados do estudo.

## II.C - TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo ecológico, pois a amostra é composta por populações distritais. Os dados de saúde recolhidos são utilizados de forma agregada e desconhece-se a exposição individual a que cada sujeito esteve exposto, sendo esta impossível de medir. Ainda assim a unidade de análise é o indivíduo e a exposição diária (nº internamentos e de óbitos/dia), pois todos registos, de saúde e climatológicos foram cedidos a essa escala.
O desenho do estudo é analítico[89], pois faz-se a identificação da associação entre exposição e efeito em distritos com áreas bem definidas, com populações específicas.

## II.D - POPULAÇÃO

A totalidade da população portuguesa.

### 1. AMOSTRA

A amostra é composta pela população com 75 ou mais anos, dos distritos Beja, Bragança e Faro.

A população de um distrito não é estanque. Se bem que em Bragança e Beja os fluxos populacionais não sejam consideráveis, o mesmo não acontece com o Distrito de Faro cuja população residente aumenta substancialmente no período do Verão, em particular nos meses de Julho e Agosto, por ser um destino de férias de milhares de portugueses e estrangeiros.

## 2. LISTA DAS VARIÁVEIS

***a)Variável do clima***

- Temperatura máxima (para Janeiro e Junho).

***b)Variáveis de acontecimentos/efeitos***

- Dias em que, dentro do período definido como tendo temperaturas extremas (mais 15 dias se fria, mais 3 dias se quente) ocorrem internamentos hospitalares por patologia, em excesso,
- Dias em que, dentro do período definido como tendo temperaturas extremas (mais 15 dias se fria, mais 3 dias se quente) ocorrem óbitos por causa de morte, acima da média.

***c)Variáveis da população***

- Idade.

***d) Patologias/causas de morte***

- Doenças Cardiovasculares,
- Doenças Renais,
- Doenças Respiratórias,
- Doenças causadas pelos efeitos directos da luz e do calor,
- Doenças causadas pelos efeitos directos do frio.

### 2.1. OPERACIONALIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS

| VARIÁVEL | OPERACIONALIZAÇÃO | VALORES QUE PODE ASSUMIR |
|---|---|---|
| **Temperatura** | Para Janeiro: Temp. Máxima em ºC | De -0,5 a 21,6 |
| | Para Junho: Temp. Máxima em ºC | De 14 a 36,9 |
| **Internamento hospitalar** | Códigos CID 9 para D. Cardiovasculares | De 390 até 459 |
| | Códigos CID 9 para D. Renais | De 580 até 593 |
| | Códigos CID 9 para D. Respiratórias | De 460 até 519 |
| | Códigos CID 9 para D. causadas pelos ef. dir. da luz e do calor | 992 e E900 |
| | Códigos CID 9 para D. causadas pelos efeitos directos do frio | 991 |
| **Mortalidade** | Códigos CID 10 para D. Cardiovasculares | De I00 até I99 |
| | Códigos CID 10 para D. Renais | De N10 até N39 |
| | Códigos CID 10 para D. Respiratórias | De J00 até J99 |
| | Códigos CID 10 para D. causadas pelos ef. Dir. da luz e do calor | T67 e X30 |
| | Códigos CID 10 para D. causadas pelos efeitos directos do frio | De T33 até T35,<br>De T68 até T69 e X31 |
| **Idade** | Anos de vida | Anos completos de vida na data de ocorrência de internamento ou de morte |

# II.E - TIPO DE ANÁLISE

## 1. PROGRAMAS

Os programas informáticos utilizados para o tratamento dos dados foram, em primeiro lugar, a folha de cálculo do Microsoft Office Excel 2003, seguindo-se do programa SPSS para o Windows, versão 15.

### 1.1. TESTES ESTATÍSTICOS

Para além da vertente descritiva, a análise estatística será composta por testes de Qui$^2$, e *Fisher's Exact Test* (dependendo do nº esperado por célula), cálculo do *Odd's Ratio* e intervalo de confiança a 95% [90].

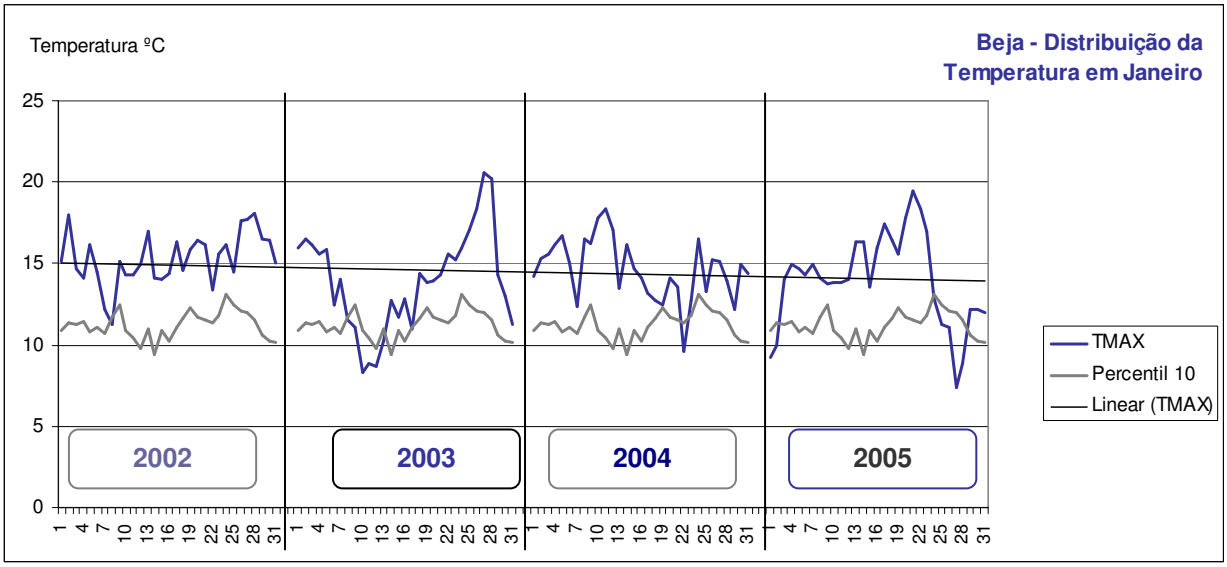
# III PARTE - RESULTADOS

## III.A - RESULTADOS

### 1. DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS

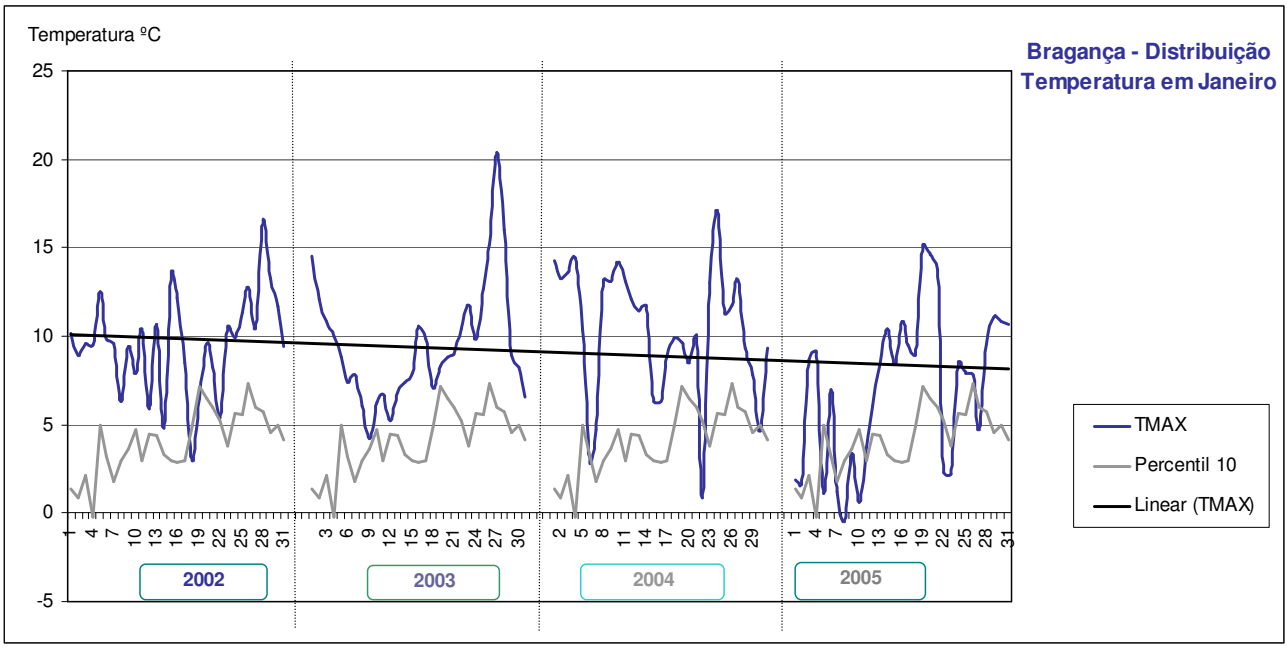
#### 1.1. ANÁLISE DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA NO MÊS DE JANEIRO, DOS ANOS DE 2002, 2003, 2004 E 2005, NOS DISTRITOS DE BEJA, BRAGANÇA E FARO

**Figura nº 8**




No distrito de Beja, a temperatura máxima foi inferior ao percentil 10, no dia 8, durante Janeiro de 2002. Em 2003, a temperatura máxima esteve abaixo do P10 de dia 9 a dia 12, dia 15 e dia 17. No mês de Janeiro do ano de 2004, os valores da temperatura máxima foram inferiores ao percentil 10 nos dias 20 e 29. No ano de 2005, Beja registou valores de temperaturas inferiores ao percentil 10, durante o mês de Janeiro, nos dias 2, 9 e de dia 24 a 30.

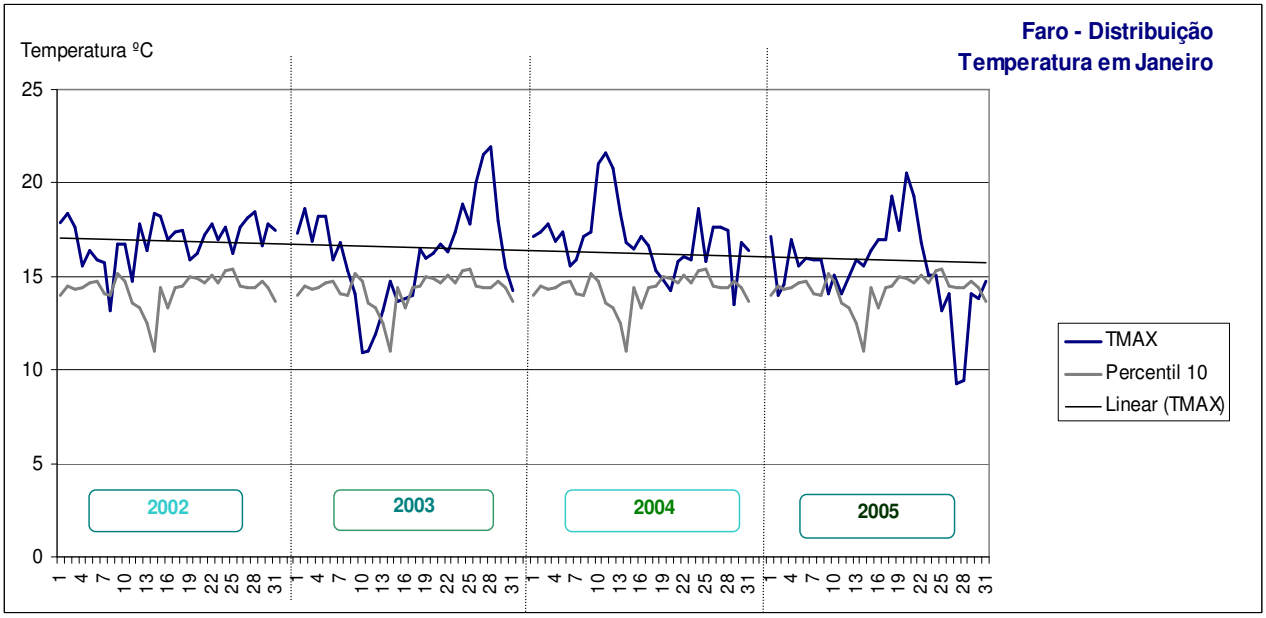
**Figura nº 9**




Em Janeiro de 2002, no distrito de Bragança, a temperatura máxima esteve abaixo do percentil 10 (P10) nos dias 18 e 19. No ano de 2003, os valores da temperatura máxima do ar, nunca foram inferiores ao valor do P10.

Durante Janeiro de 2004, observaram-se valores de temperatura máxima abaixo do percentil 10 nos dias 6, 22 e 30. Em 2005, os valores da temperatura máxima desceram abaixo do P10 nos dias 8 e 9, 22, 25 e de dia 27 até dia 31.

**Figura nº 10**



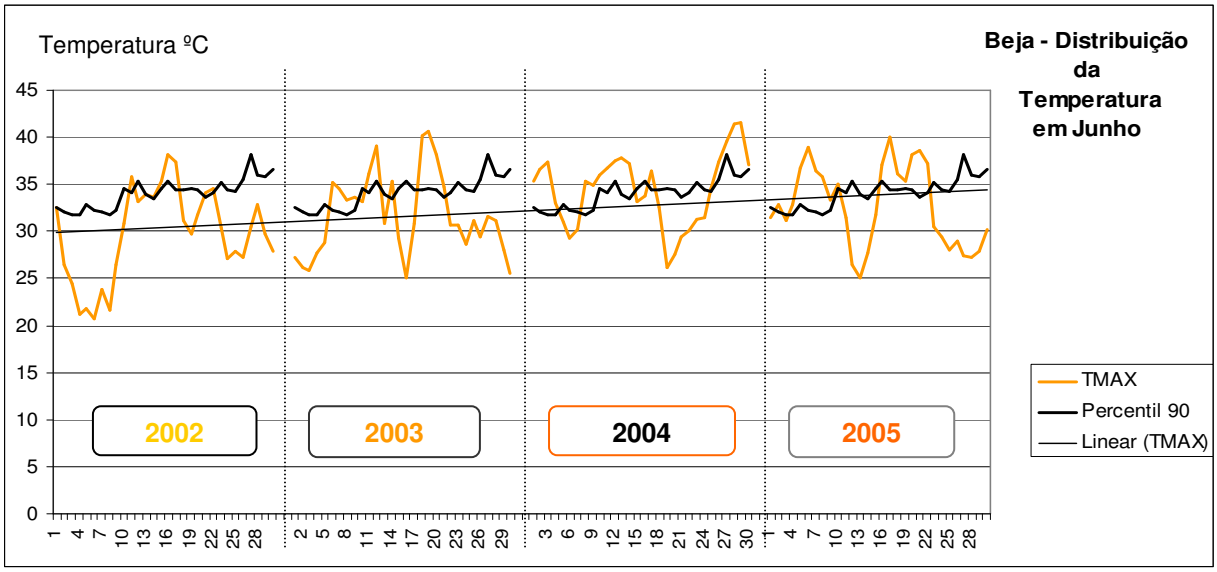
No distrito de Faro, durante o mês de Janeiro de 2002, no dia 8 a temperatura máxima apresentou-se com valores inferiores ao P10.

Em Janeiro de 2003, a temperatura máxima apresentou valores inferiores ao percentil 10 entre os dias 9 e 12 e em Janeiro de 2004, no dia 20 e no dia 29.

No mês de Janeiro de 2005, no distrito de Faro, a temperatura máxima foi inferior ao valor do percentil 10 nos dias 2 e 9 e entre 24 e dia 30.

### 1.2. Análise da variação da temperatura no mês de Junho, dos anos de 2002, 2003, 2004 e 2005, nos distritos de Beja, Bragança e Faro

**Figura nº 11**

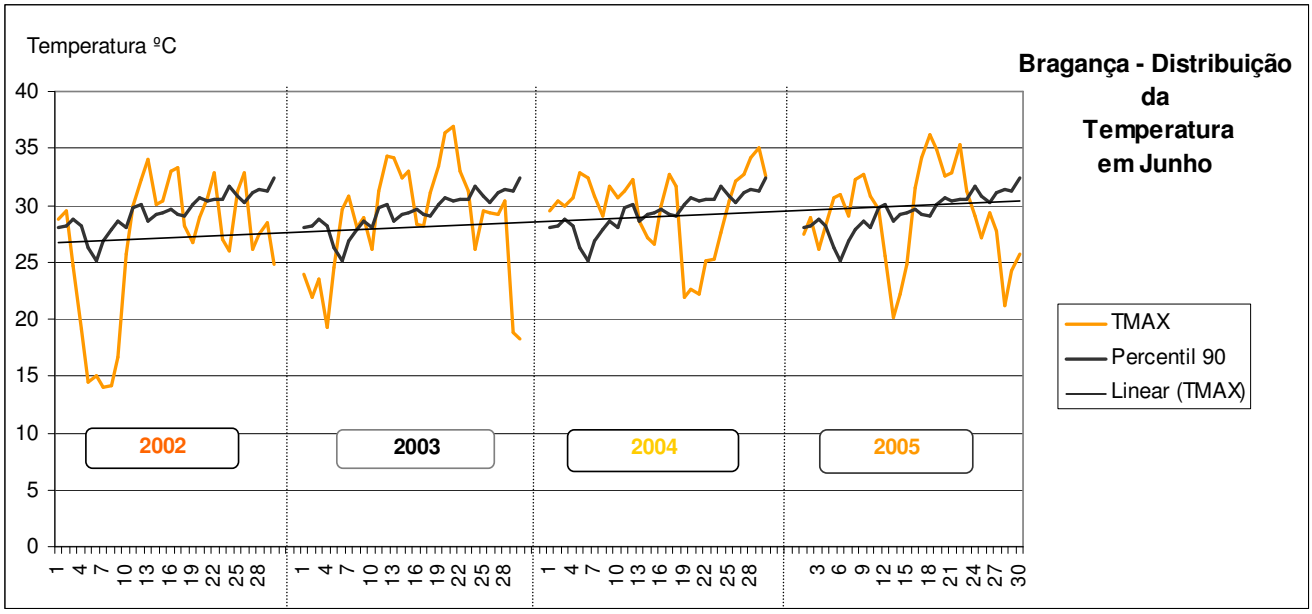



Durante o mês de Junho de 2002, no distrito de Beja, a temperatura máxima foi superior ao P90 nos dias 11, de 13 a 17, dia 21 e 22. Em 2003, o P90 foi ultrapassado pela temperatura máxima, em Junho, de dia 6 a dia 9, de dia 11 a 12, dia 14 e de dia 18 a dia 21.

Em Junho de 2004 os dias com temperaturas superiores ao P90 foram de dia 1 a 4, de 8 a 14, dia 17 e de dia 26 a 30.

De dia 4 a dia 10 e de dia 16 a dia 22, de Junho de 2005, os valores do percentil 90 foram inferiores ao da temperatura máxima registada em Beja.

**Figura nº 12**



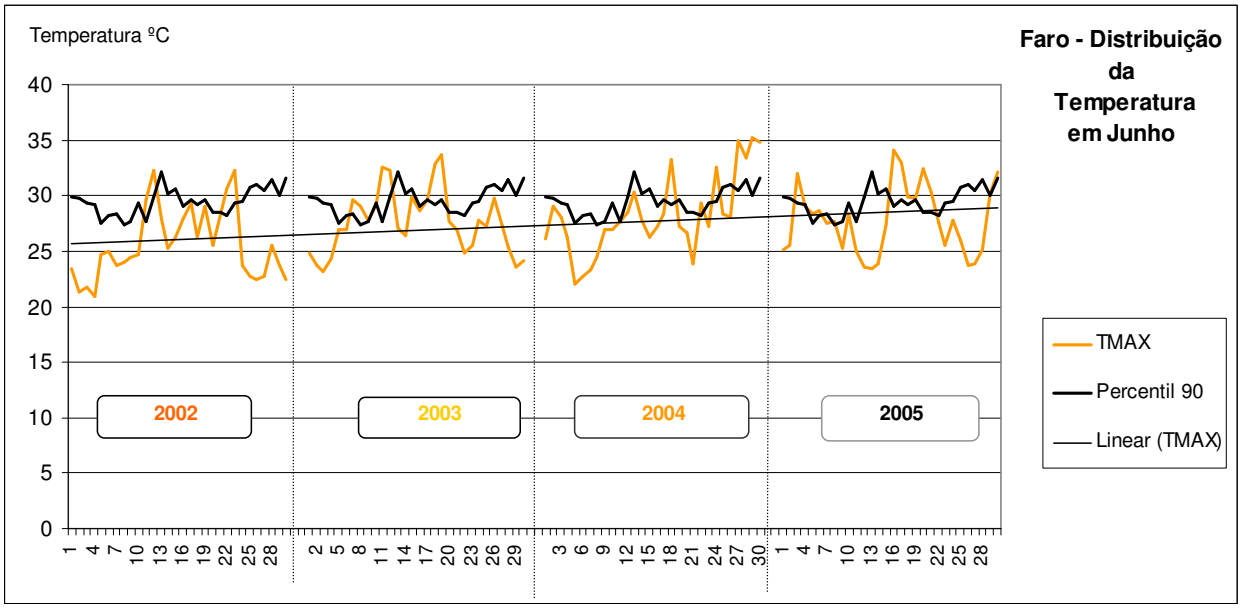

No mês de Junho de 2002, na estação meteorológica de Bragança, a temperatura máxima registou valores superiores ao percentil 90 nos dias 2, de 11 a 17, dia 21, 22, 25 e 26.

No mesmo mês, em 2003, os valores da temperatura máxima foram superiores ao percentil 90, nos intervalos de dias, entre 6 e 9, 11 e 15 e entre 18 e 23.

No ano de 2004, o P90 foi excedido pelos valores da temperatura máxima nos intervalos de dias entre dia 1 e dia 12, de dia 16 até dia 18 e de dia 26 até dia 30, durante o mês de Junho.

Em 2005, registaram-se valores da temperatura máxima superiores ao P90, no dia 1 e dos dias 5 a 10 e de novo de dia 16 a 23.

**Figura nº 13**




No distrito de Faro, no ano de 2002, observaram-se valores de temperatura máxima superiores ao P90 durante o mês de Junho, nos dias 11, 12, 22 e 23.

Em 2003, os valores da temperatura máxima foram superiores ao percentil 90, nos dias de 7 a 9, 11 a 12 e de novo de 17 a 19 e em 2004, nos dias 18, 22, 24 e de 27 até dia 30.

Em de Junho de 2005, o P90 foi excedido pela temperatura máxima, nos dias 3, 5, 6, 8, de 16 até 21 e de 29 a 30.

Na tabela abaixo apresenta-se o somatório do numero total de dias com temperaturas extremas ocorridas em cada distrito.

**Tabela nº 11 - Número total de dias com temperaturas extremas em cada distrito**

| | Janeiro (2002/2005) - Σ Nº total de dias = 124 | | Junho (2002/2005) - Σ Nº total de dias = 120 | |
|---|---|---|---|---|
| | Σ Nº de dias com temperatura extrema (abaixo do P10) | Σ Nº de dias com temperatura normal (acima do P10) | Σ Nº de dias com temperatura extrema (a cima P90) | Σ Nº de dias com temperatura normal (abaixo do P90) |
| Beja | 16 | 110 | 50 | 70 |
| Bragança | 14 | 106 | 61 | 59 |
| Faro | 18 | 108 | 31 | 89 |

### 1.3. ANÁLISE DA VARIAÇÃO DOS INTERNAMENTOS HOSPITALARES

Para se conseguir identificar quais os dias em que os internamentos hospitalares tinham excedido "o normal", foi necessário calcular a média diária e o respectivo desvio padrão, para cada patologia, em cada hospital distrital e em cada mês. Os resultados dos cálculos apresentam-se na Tabela nº 12.

Foi negligenciado o valor da média menos 2 desvios padrão, em virtude desse valor não contribuir para a definição de caso.

Nas doenças renais, ao contrario das outras patologias, os dados foram contabilizados apenas com números totais dos internamentos. Por serem tão poucos casos de internamento, o calculo da média diária e desvio padrão não se enquadrava, pelo que considerou-se serem os próprios números totais o "excesso de internamentos".

**Tabela nº 12 - Nº de dias considerados com internamentos em excesso (acima da média +2DP), por patologia em estudo, em cada distrito**

| | | Beja | | Bragança | | Faro | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Patologias | Mês | Σ dias acima da média + 2 DP | Média + 2δ/dia | Σ dias acima da média + 2 DP | Média + 2δ/dia | Σ dias acima da média + 2 DP | Média + 2δ/dia |
| D. Cardiovasculares | Janeiro | 12 | 4,366 | 6 | 6,017 | 3 | 11,52 |
| | Junho | 11 | 4,157 | 14 | 4,122 | 5 | 10,449 |
| D. Respiratórias | Janeiro | 19 | 1,852 | 10 | 6,908 | 6 | 9,159 |
| | Junho | 17 | 1,271 | 12 | 3,505 | 12 | 4,781 |
| D. Renais(1) | Junho | 22 | --- | 19 | --- | 37 | --- |

**(1)** Correspondem aos nºs totais de internamentos

Verificou-se que o distrito com maior número de dias de excesso de internamentos foi Beja, com 19 dias nos meses de Janeiro para as doenças respiratórias e 17 dias nos meses de Junho. Segue-se Bragança, com 14 dias de excesso de internamentos hospitalares, para doenças cardiovasculares, nos meses de Janeiros. No entanto, os valores das médias e desvio padrão são baixos correspondendo respectivamente a 1,852, 1,271 e 4,122 internamentos por dia (Tabela nº 12).

O grande grupo de patologias que mais originou excesso de internamentos foram as doenças respiratórias, especialmente em Junho, com excepção de Beja (Janeiro e Junho).

O maior valor diário da média mais 2 desvio padrão observou-se em Faro, para as doenças cardiovasculares.

### 1.4. ANÁLISE DESCRITIVA DA MORTALIDADE

No caso da mortalidade, o período em estudo reporta-se a 2002 -2004, por motivos atrás referidos. Por conseguinte, o somatório dos meses de Janeiro passa a ser de 93 dias e os de Junho de 90 dias.

Face às características da mortalidade, foi utilizada uma abordagem mais simplificada para contabilizar o número de óbitos em excesso, que no caso da morbilidade.

Para que fosse perceptível a ocorrência dos "excessos" foram contabilizados os dias cujo número de mortes foi superior ao valor da média de óbitos diária (Tabela nº 13).

**Tabela nº 13 - Distribuição da mortalidade, Média diária de óbitos por causa e Nº de dias com óbitos acima do valor da média , nos meses de Janeiro e Junho, durante o intervalo inter anual 2002 – 2004, nos distritos de Beja, Bragança e Faro, na população com 75 e mais anos**

| Causa de morte | Mês | Beja | | | | | | Bragança | | | | | | Faro | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nº de óbitos | | | Total óbitos | Média diária de óbitos | Nº dias com óbitos acima da média | Nº de óbitos | | | Total óbitos | Média diária de óbitos | Nº dias com óbitos acima da média | Nº de óbitos | | | Total óbitos | Média diária de óbitos | Nº dias com óbitos acima da média |
| | | 2002 | 2003 | 2004 | | | | 2002 | 2003 | 2004 | | | | 2002 | 2003 | 2004 | | | |
| D. Cardiovasc. | Jan. | 76 | 100 | 66 | 242 | 2,602 | 42 dias | 77 | 52 | 43 | 172 | 1,849 | 52 dias | 130 | 126 | 130 | 386 | 4,15 | 36 dias |
| | Jun. | 60 | 57 | 62 | 179 | 1,988 | 60 dias | 40 | 34 | 32 | 106 | 1,177 | 35 dias | 74 | 83 | 87 | 244 | 2,711 | 47 dias |
| D. Respir. | Jan. | 13 | 11 | 19 | 43 | 0,462 | 34 dias | 30 | 15 | 11 | 56 | 0,602 | 44 dias | 49 | 28 | 33 | 110 | 1,18 | 31 dias |
| | Jun. | 9 | 13 | 11 | 33 | 0,366 | 27 dias | 8 | 10 | 10 | 28 | 0,311 | 23 dias | 18 | 23 | 23 | 64 | 0,711 | 44 dias |
| D. Ren. | Jun. | 1 | 4 | 3 | 8 | 0,088 | 8 dias | 2 | 2 | 1 | 5 | 0,055 | 5 dias | 6 | 7 | 14 | 27 | 0,3 | 22 dias |

Das causas analisadas as doenças cardiovasculares são as que maior numero de mortes causam na população dos três distritos. Em Faro, o número de mortos por doenças respiratórias, durante os meses de Janeiro também foi elevado (110 mortes).

Os valores das médias diárias por mortes causadas por doenças cardiovasculares , tanto para Janeiro, como para Junho, foram superiores a 1, salientando-se Faro, que registou o valor mais elevado de média com 4,15 mortes por dia por doenças cardiovasculares nos meses de Janeiro e Faro que registou em média 1,18 mortes diária por doenças respiratória, também em Janeiro. Em todas as restantes situações as médias diárias de óbitos por cada causa foram inferiores a 1 (quando a média é inferior a 1, não provoca qualquer variação ou diferença na contagem do número de dias de ocorrência de óbitos).

Quanto ao número de dias com óbitos, Beja, foi o distrito que registou maior número de dias com óbitos acima da média, 60 dias em Junho, para a mortalidade por doenças cardiovasculares, seguido do distrito de Bragança com 52 dias acima da média, no mês de Janeiro e de Faro com 47 dias acima da média em Junho, ambos também para a mortalidade por doenças cardiovasculares.

A mortalidade por doenças respiratórias causou menor número de dias com óbitos acima da média diária em Junho, comparativamente com Janeiro, nos distritos de Beja e Bragança e mais dias com mortes em Faro (Tabela nº 13).

Entre as três causas de morte observadas as doenças renais são as que apresentam menores valores de médias diárias de óbitos e menores números de dias com óbitos (Tabela nº 13).

## 1.5. Distribuição dos internamentos hospitalares e óbitos por Efeitos Directos do Frio, da Luz e do Calor, Exposição directa ao frio natural e ao Calor excessivos, nos distritos de Beja, Bragança e Faro

Nos distritos em análise, durante os meses de Janeiro apenas houve registo de 3 internamentos hospitalares por efeitos do frio e 1 por efeitos do calor, como se pode ver no Mapa nº 1.

Nos meses de Junho, não houve registo de internamentos hospitalares pelas causas acima referidas, nos distritos em observação.

**Mapa nº 1 - Internamentos Hospitalares ocorridos nos meses de Janeiro de 2002 a 2005**

**BEJA**

| Jan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2004 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1* | | |

**BRAGANÇA**

| Jan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | | | | | | | | | | | 1* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**FARO**

| Jan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2004 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1* | | | | | | | | | |
| 2005 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1* | | | | | | | | | | | |

Dias em que a temperatura máxima foi inferior ao percentil 10

* Exposição ao frio natural excessivo - causa externa

* Efeitos da luz e do calor

* Efeitos do frio

Quanto às mortes por causas directas de exposição ao frio ou ao calor, houve ocorrência de 3 mortes por hipotermia e congelamento, durante Janeiro de 2003, 1 em Faro e 2 em Bragança (Mapa nº 2).

Não existem registos de óbitos em Beja durante o mês de Janeiro, nem em Junho em qualquer dos 3 distritos em estudo, para as causas de morte em observação.

**Mapa nº 2 - Óbitos ocorridos nos meses de Janeiro de 2002 a 2004**

**FARO**

| Jan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2003 | | | | | | | | | | | | | | | 1* | | | | | | | | | | | | | | | | |

**BRAGANÇA**

| Jan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2003 | | | | | | | 1* | | | | | | | | | | | | | | | | 1* | | | | | | | | |

Dias em que a temperatura máxima foi inferior ao percentil 10

*** Hipotermia e congelamento / Exposição ao frio natural excessivo**

Face ao diminuto número de ocorrências de internamentos hospitalares e óbitos por efeitos directos do frio, da luz e do calor, exposição directa ao frio natural e ao calor excessivos, nos distritos e períodos em observação, serão excluídos da verificação da associação estatística com as temperaturas extremas.

No que diz respeito aos restantes dados, foram em seguida distribuídos os dias de ocorrência de excesso de internamentos hospitalares e dias de ocorrência de óbitos, por mapas de temperaturas e efectuadas as contagens de acordo com os respectivos períodos de observação, consoante se tratasse de temperaturas extremas frias, ou quentes.

## III.B - ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para verificar a associação entre a ocorrência de temperaturas extremas (frias e quentes) e dias com excesso de internamentos hospitalares por patologia e óbitos por causa de morte foi calculado o *Odd's Ratio* e respectivo intervalo de confiança a 95 %, para cada situação em estudo.
Por forma a validar as associações foi ainda aplicado o Teste Qui$^2$, ou o Teste *Exact Fisher*, com a finalidade de testar a independência dos factores em observação.

### 1. ASSOCIAÇÃO ENTRE Nº DE DIAS DE INTERNAMENTOS HOSPITALARES POR PATOLOGIA, E A OCORRÊNCIA DE TEMPERATURAS EXTREMAS, EM CADA DISTRITO

As doenças respiratórias, nos três distritos registaram mais dias com excesso de internamentos hospitalares relacionados com temperaturas extremas que as doenças cardiovasculares. Beja, registou o máximo de dias (12) e Faro o mínimo (5).
Quanto aos dias de internamentos em excesso relacionados com temperaturas extremas por doenças cardiovasculares, Beja também obteve o número máximo, 10 dias, e Faro o número mínimo, 2 dias.
No geral os intervalos de confiança apresentam uma grande amplitude.

Em todos os casos houve necessidade de recorrer ao *Fisher's Exact Test,* com excepção das dos internamentos hospitalares relativos às doenças respiratórias em Beja.
Os resultados apresentam-se na Tabela nº 14.

**Tabela nº 14 – Janeiro**

| Distritos | Patologias | Nº de dias com temp. extremas e excesso de internamentos hospitalares | Nº de dias com temp. não extremas e excesso de internamentos hospitalares | Odd's Ratio | P Value (Qui $^2$) | Int. Conf. 95% Lim. Inf. | Int. Conf. 95% Lim. Sup. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beja | D. Cardiovasculares | 10 | 2 | 38,076 | 0,000 | 7,501 | 193,284 |
| | D. Respiratórias | 12 | 7 | 12,131 | 0,000 | 4,045 | 36,382 |
| Bragança | D. Cardiovasculares | 5 | 1 | 44,166 | 0,000 | 4,756 | 410,119 |
| | D. Respiratórias | 10 | 0 | * | 0,000 | * | * |
| Faro | D. Cardiovasculares | 2 | 1 | 11,444 | 0,067 | 0,985 | 132,903 |
| | D. Respiratórias | 5 | 1 | 27,777 | 0,001 | 3,062 | 251,925 |

(*) Impossível determinar: 0 no denominador

Da interpretação dos resultados do teste estatístico (Tabela nº 14) pode dizer-se que o número de dias em que ocorreram excesso de internamentos hospitalares e as temperaturas extremas não são independentes em todos os casos, com excepção do número de dias com temperaturas extremas e excesso de internamentos hospitalares, em Faro, para as doenças cardiovasculares (*p-value* = 0,067). Neste caso, o intervalo de confiança (IC) contém o valor 1, pelo que se reforça a ideia de que não existe associação.

Tal como em Janeiro, em Junho as doenças respiratórias voltam a ser responsáveis pelo maior número de dias de excesso de internamentos relacionados com temperaturas extremas. O máximo de dias registou-se em Beja e Bragança (11 dias) e o mínimo em Faro (5 dias).

O número de dias de excessos de internamentos por doenças cardiovasculares relacionado com temperaturas extremas oscila entre 9 dias em Bragança, e 1 dia em Faro.

O caso dos dias de internamentos por doenças renais é contabilizados por números totais, tal como descrito na análise descritiva dos dados.

Os valores do OR para Beja e Faro no que respeita aos dias com excesso de internamentos hospitalares por doenças cardiovasculares, apresentam valores menores que 1, ou seja, indicam que a exposição não está relacionada com o efeito. Os IC, nestes casos, incluem o valor 1, reforçando a ideia de que não existe associação.

No geral os restantes resultados de ORs são bastante próximos do valor 1, pelo que vários IC contêm esse mesmo valor 1, anulando a associação, nos casos:

- para os excessos de internamentos hospitalares por Doenças respiratórias e renais em Beja,
- para os excessos de internamentos hospitalares por Doenças cardiovasculares em Bragança,
- para os excessos de internamentos hospitalares por Doenças respiratórias e renais em Faro.

Os resultados encontram-se na tabela abaixo, Tabela nº 15.

**Tabela nº 15 – Junho**

| Distritos | Patologias | Nº de dias com temp. extremas e excesso de internamentos hospitalares | Nº de dias com temp. não extremas e excesso de internamentos hospitalares | Odd's Ratio | P Value (Qui $^2$) | Int. Conf. 95% Lim. Inf. | Int. Conf. 95% Lim. Sup. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beja | D. Cardiovasculares | 4 | 7 | 0,812 | 1,000 | 0,224 | 2,941 |
| | D. Respiratórias | 11 | 6 | 2,66 | 0,066 | 0,913 | 7,759 |
| | D. Renais(1) | 12 | 10 | 1,668 | 0,278 | 0,658 | 4,229 |
| Bragança | D. Cardiovasculares | 9 | 5 | 1,669 | 0,382 | 0,524 | 5,312 |
| | D. Respiratórias | 11 | 1 | 11,415 | 0,005 | 1,423 | 91,516 |
| | D. Renais(1) | 14 | 4 | 3,676 | 0,025 | 1,141 | 11,844 |
| Faro | D. Cardiovasculares | 1 | 4 | 0,708 | 1,000 | 0,076 | 6,59 |
| | D. Respiratórias | 5 | 7 | 1,945 | 0,28 | 0,572 | 6,617 |
| | D. Renais(1) | 16 | 21 | 2,249 | 0,049 | 0,993 | 5,093 |

**(1)** Correspondem aos nºs totais de internamentos

Com a realização do *Exact Fisher* para as duas situações restantes, validou-se a relação entre excesso de internamentos hospitalares e temperaturas extremas nas seguintes situações, para os valores de $p < 0,05$:

Doenças respiratórias, em Bragança,

Doenças renais, em Bragança (Tabela nº 15).

## 2. ASSOCIAÇÃO ENTRE O Nº DE ÓBITOS OCORRIDOS POR CAUSA DE MORTE EM ESTUDO E A OCORRÊNCIA DE TEMPERATURAS EXTREMAS, EM CADA DISTRITO

O distrito de Beja foi o que registou maior número de dias em que ocorreram óbitos por doenças cardiovasculares (26 dias) durante o período de observação relativo à temperatura extrema (Tabela nº 16).

Quanto ao nº de dias relacionados durante o período de observação relativo à temperatura extrema e mortes por doenças respiratórias, o distrito que mais dias contabilizou foi Bragança, com 20 dias.

Os dias de óbitos por doenças cardiovasculares em Beja apresentam um resultado de OR muito elevado (81,2), quando comparado com o de Bragança (7,9) e Faro (18,4). Todos os intervalos de confiança são amplos, particularmente o IC de Beja (Tabela nº 16).

**Tabela nº 16 – Janeiro**

| Distritos | Causa Morte | Nº de dias em que ocorreram óbitos relacionados com temp. extremas | Nº de dias em que ocorreram óbitos em dias com temperaturas não extremas | Odd's Ratio | P Value (Qui $^2$) | Int. Conf. 95% Lim. Inf. | Lim. Sup. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beja | D. Cardiovasculares | 26 | 16 | 81,25 | 0,000 | 10,2 | 647,197 |
| | D. Respiratórias | 14 | 20 | 9,625 | 0,000 | 2,831 | 32,712 |
| Bragança | D. Cardiovasculares | 15 | 37 | 7,905 | 0,003 | 1,691 | 36,966 |
| | D. Respiratórias | 20 | 24 | 12,777 | 0,000 | 3,447 | 47,357 |
| Faro | D. Cardiovasculares | 23 | 13 | 18,4 | 0,000 | 5,871 | 57,66 |
| | D. Respiratórias | 15 | 16 | 7,366 | 0,000 | 2,562 | 21,173 |

Para validar as associações foi aplicado o teste Qui$^2$, ou o *Exact Fisher test*, com a finalidade de testar a independência dos factores em observação. Da interpretação dos resultados dos testes, observa-se na Tabela nº 16 que todos os *p-values*, são < 0,05, pelo que o número de dias de óbitos por causa de morte e as temperaturas extremas estão relacionadas.

Nos meses de Junho, Beja foi o distrito que contabilizou mais dias de óbitos relacionados com temperaturas extremas para as três causas de morte em estudo. 38 dias para as causa de morte por doenças cardiovasculares, 17

dias para as causas de morte por doenças respiratórias e 7 dias para as causas de morte por doenças renais (Tabela nº 17).

Observando o comportamento dos dias de ocorrência de óbitos por doenças cardiovasculares relacionados com o calor apresentados na tabela abaixo (Tabela nº 17), pode dizer-se que os valores dos ORs são bastante próximos e os IC de pequena amplitude. O resultado da aplicação do teste estatístico para verificação da independência (Qui$^2$) indica que os dias de óbitos por doença cardiovascular não são independentes das temperaturas extremas nos três distritos analisados.

Quanto aos dias de ocorrência de óbitos por doenças respiratórias relacionados com temperaturas extremas, em todos os casos, Beja, Bragança e Faro, os valores dos ORs são muito próximos do valor 1. Todos os IC's incluem o valor 1, indicando que os dias de óbitos por doenças respiratórias sejam excluídos por falta de associação com as temperaturas extremas. O valor-p em todos os casos é > que 0,05, demonstrando a independência dos factores (Tabela nº 17).

**Tabela nº 17 – Junho**

| Distritos | Causa Morte | Nº de dias em ocorreram óbitos relacionados com temp. extremas | Nº de dias em ocorreram óbitos em dias com temperaturas não extremas | Odd's Ratio | P Value (Qui $^2$) | Int. Conf. 95% Lim. Inf. | Lim. Sup. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beja | D. Cardiovasculares | 38 | 22 | 6,909 | 0,000 | 2,448 | 19,494 |
| | D. Respiratórias | 17 | 10 | 2,266 | 0,080 | 0,897 | 5,726 |
| | D. Renais | 7 | 1 | 10,937 | 0,019 | 1,284 | 93,125 |
| Bragança | D. Cardiovasculares | 28 | 7 | 5,166 | 0,001 | 1,929 | 13,833 |
| | D. Respiratórias | 16 | 7 | 1,968 | 0,185 | 0,717 | 5,402 |
| | D. Renais | 4 | 1 | 4,095 | 0,361 | 0,439 | 38,168 |
| Faro | D. Cardiovasculares | 18 | 29 | 2,715 | 0,039 | 1,032 | 7,144 |
| | D. Respiratórias | 13 | 31 | 1,509 | 0,396 | 0,581 | 3,919 |
| | D. Renais | 6 | 16 | 1,041 | 0,941 | 0,353 | 3,073 |

Nos dias de óbitos por doenças renais relacionados com temperaturas extremas, os valores do OR em Faro são próximos de 1. O IC respectivo

inclui este valor, pelo que neste caso não se verifica associação entre os dois factores em observação. Em Bragança o IC também inclui o valor 1, pelo que, tal como para Faro, não se pode estabelecer associação.

Os valores do *p-value* da aplicação do teste de independência Qui$^2$ ou *Exact Fisher's Test*, reforçam os resultados dos IC. Os dias de óbitos por doenças renais não estão relacionados com temperaturas extremas em Bragança e Faro e estão relacionados em Beja (Tabela nº 17).

## III.C - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Antes de passar à discussão dos resultados propriamente ditos importa tecer algumas considerações sobre a metodologia do estudo, definições e fontes de informação.

A opção metodológica adoptada, foi uma tentativa, de forma simplificada, apenas com recurso a métodos estatísticos descritivos e testes de fácil aplicação, procurar verificar as possíveis associações entre as temperaturas extremas e os efeitos na saúde humana. A simplicidade da metodologia possibilita a sua fácil reprodução. Este aspecto, reveste-se de particular importância no que diz respeito, ao cálculo e reprodução de indicadores de saúde.

A definição de caso conjuga dias em que ocorrem excessos de efeitos na saúde durante o período de temperaturas extremas, incluídos na análise de acordo com períodos de observação pré-definidos, quer se trate de excessos térmicos frios ou quentes, não contabiliza o número de ocorrência de internamentos ou mortes. Quando os casos são definidos de forma tradicional, expressos em morbilidade ou mortalidade, distribuem-se os mesmos dia a dia pelo período de tempo em que decorre o estudo e observam-se directamente as variações ocorridas. Ao usar o número de dias em que ocorrem internamentos hospitalares/óbitos em excesso, ao fazer a distribuição nos mapas das temperaturas, obtém-se, não a relação do número de doentes/mortos com as temperaturas, mas a relação dos dias de ocorrência de internamentos/óbitos com as temperaturas. Assim, quando se observa a distribuição ao longo do tempo apenas são assinalados dias em que acontecem fenómenos. Desta forma perde-se alguma informação, mas eliminam-se factores de confusão como excessos de utilização de serviços de saúde por eventuais surtos de gripe ou outros, grandes variações na mortalidade aos fins-de-semana e 2ªs feiras, entre outros[91].

Tal como em outros estudos[6,33,45] foram escolhidos os percentis da temperatura máxima, como forma de definir os extremos térmicos e simultaneamente os limites a partir dos quais se consideraria que a

população deixaria de estar aclimatada e passaria a sofrer efeitos na sua saúde[6,24]. Relativamente às temperaturas frias tentou-se verificar qual seria o valor da temperatura mais apropriado a estudar: se a temperatura máxima ou se a temperatura mínima. Decidiu-se estudar o efeito da temperatura máxima, porque, de acordo com alguns investigadores[6,33] o efeito desta, tem maior influencia na saúde da população, do que a temperatura mínima.

O Instituto de Meteorologia define para Portugal, como meses representativos do Inverno, Janeiro e Dezembro e do Verão, Junho, Julho e Agosto[92]. Janeiro foi seleccionado como mês representativo do Inverno, porque em termos de registos hospitalares este mês proporcionava maior fiabilidade que Dezembro. Isto porque, a época das festas do Natal e da passagem do ano, trás variações, sistemáticas, em todos os distritos de Portugal, isto é, há uma diminuição acentuada no número de internamentos hospitalares, a partir do dia 22 de Dezembro e com tendência para 0 internamentos, com excepção do distrito de Lisboa.

Dos três meses de Verão, seleccionou-se Junho, não por ser o mais quente, mas porque se pressupôs que, tal como refere Jiménez, at. al.[6], não tivesse ainda ocorrido aclimatação ao calor por parte da população, os efeitos dos extremos térmicos fossem mais visíveis e ainda porque, os meses de Junho, entre 2002 e 2005 registaram um elevado número de dias de calor extremo, de acordo com os critérios adoptados.

A fonte de informação de dados hospitalares consultada, os GDHs, estão numa base de dados de difícil acesso, que não foi criada para estudos na área da saúde, o que dificulta a realização de trabalhos nesta área. Contém também, diversas falhas e erros na codificação das doenças. No entanto, é a única base de dados disponível em Portugal sobre internamentos hospitalares.

A base de dados da mortalidade também contém erros de codificação. O desfasamento entre os óbitos e a disponibilização da base de dados é de

mais de ano e meio, no entanto é a fonte de informação disponível mais fiável.

Há semelhança do estudo de Lapostolle, et al. (2005)[58], foi solicitado ao Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM), organismo do Ministério da Saúde responsável por coordenar o funcionamento, no território de Portugal Continental, o Sistema Integrado de Emergência Médica[93], os dados relativos ao período em análise, de forma que se pudesse investigar se as variações das intervenções do INEM poderiam, de algum modo, estar relacionadas com temperaturas extremas.
Infelizmente, a informação que INEM possui em base de dados, apresenta falhas que impossibilitam o tratamento dos dados disponíveis, uma vez que não existe forma de contabilizar as chamadas telefónicas, os indivíduos socorridos, quais os diagnósticos ou sintomas associados à prestação de cuidados de emergência médica, acrescendo ao facto de que os dados disponíveis são apenas somatórios de acontecimentos, não reflectindo a população abrangida.
Todas estas limitações afastaram a hipótese de poder incluir a base de dados do INEM como fonte de informação.

Existem em Portugal outras fontes de informação de dados de saúde que não foram incluídas neste estudo, das quais são exemplos, o *sinus* que recolhe dados de Centros de Saúde, o *sonho* que recolhe dados das urgências hospitalares e a base de dados de consumo de medicamentos da Associação Nacional de Farmácias (ANF). Potencialmente, todas poderiam fornecer informação pertinente para este trabalho.

O trabalho teve dois períodos de observação, em virtude de há data da recolha dos dados de mortalidade, não estarem ainda disponíveis os dados do ano de 2005. Os períodos foram: para a mortalidade de 2002 a 2004 e para a morbilidade de 2002 a 2005. Não se reduziu o período de observação nos GDH visto que Janeiro de 2005 foi um mês particularmente frio[61,92], pelo que havia todo o interesse em analisá-lo.

A escolha dos distritos a incluir no estudo baseou-se no desejo de trabalhar territórios que caracterizassem as diferenças climatológicas de Portugal continental[64] e que, simultaneamente não incluíssem grandes centros urbanos como Lisboa ou Porto, para evitar a introdução de viéses causados por movimentos populacionais. Bragança e Beja cumprem estes requisitos. Faro, é sem duvida o único que não corresponde ao pretendido. No entanto, foi incluído porque os dados meteorológicos são de muito boa qualidade, representa uma zona geoclimática específica (Invernos amenos). Crê-se que o maior fluxo turístico ocorre nos meses de Julho e Agosto e a faixa etária analisada não corresponde nem à faixa etária da maioria dos turistas, nem à dos imigrantes que residem presentemente no Algarve.

Pelas características geoclimáticas e populacionais, o distrito de Aveiro seria um candidato a incluir neste estudo. Todavia, a Estação Meteorológica desta zona está sob a alçada da Universidade de Aveiro e não do Instituto de Meteorologia. Foram estabelecidos contactos e os dados meteorológicos disponibilizados, mas, infelizmente o Departamento de Física, responsável pela Estação Meteorológica, não possui dados suficientes para efectuar cálculos de percentis de temperaturas, visto a Estação estar a funcionar apenas desde 1980, pelo que o estudo em Aveiro teve que ser abandonado.

A selecção das patologias e causas de morte é consensual com a revisão da literatura efectuada[6,25-34,37-40,42]. Seleccionaram-se os grupos de doenças/causas de morte que parecem variar com a alteração da temperatura, isto é, as doenças cardiovasculares, as doenças respiratórias e as doenças renais e, de acordo com as características climáticas de cada região em estudo, tentou-se verificar a ocorrência dessas mesmas variações. Mesmo prevendo que existiriam poucos casos de internamentos hospitalares e mortalidade por efeitos directos do frio e do calor, estas causas, foram também incluídas[37,39,42,50-53].

Tal como se definiu um valor limite para a temperatura, também se definiu um valor de excesso de internamentos hospitalares, a partir do valor da média diária mais dois desvios padrão. Este valor equivale ao intervalo de

confiança de 95%[90]. Experimentou-se, tal como para a temperatura, um valor móvel, isto é, que acompanhasse as variações diárias (Pág. 8 do Anexo I - Figura nº 15), mas o número de internamentos hospitalares na população em estudo não varia tanto como variam os valores da temperatura, nem o período de análise é tão longo, pelo que se teve que optar por um só valor da média diária mais dois desvios padrão (um só valor aplicado a todos os dias do mês).

Quanto à mortalidade, tentou-se relacionar o número de dias de ocorrência de óbitos com o de dias de temperaturas extremas, sem que se recorresse a qualquer tipo de cálculo para definição de valor limite. Mas, em Portugal, morre-se muito no Inverno[27,29], e o resultado foi que o número de dias de ocorrência de óbitos era, para as causas de morte por doenças cardiovasculares e respiratórias, de tal forma elevado que se tornava impossível estabelecer qualquer tipo de relação, tal como se pode verificar na Tabela nº 7 do Anexo I (pág. 19). Optou-se pela utilização da média diária do número de óbitos ocorridos por cada causa de morte, em cada distrito, como valor, a partir do qual, se passou a fazer a contagem dos dias de excesso de ocorrência de óbitos, calculada para ambos os meses – Janeiro e Junho. Esta opção fez baixar, quase essencialmente, o número de dias de ocorrência de óbitos por doenças cardiovasculares, permitindo testar a existência, ou não, de associações.

Inclui-se apenas o grupo etário dos 75 e mais anos na análise dos dados pois, tendo em conta resultados de investigações anteriores[21,37,40,41,46,47], os idosos, são o grupo etário que maior vulnerabilidade apresenta face às temperaturas extremas, e onde parece haver uma associação positiva entre mortalidade e temperatura[31,46].

O grupo etário que revelou maior vulnerabilidade às temperaturas extremas foi o grupo dos 75 e mais anos, que sofre de doenças cardiovasculares quando exposto a temperaturas extremas frias ou quentes. Esta ideia é reforçada pelo resultado observado no Algarve (Tabela nº 11). Faro, foi o distrito onde se observou maior número de dias com temperaturas frias

(abaixo do P10) nos meses de Janeiro – 18 dias - e onde não ocorreram excessos de internamentos hospitalares, mas apenas excesso na mortalidade por esta causa. Pode supor-se que em Beja e em Bragança parte da vulnerabilidade que implica excessos de internamentos hospitalares, poderá vir a causar morte. Em Faro, a vulnerabilidade manifesta-se apenas em morte, que não chega sequer a dar entrada nos Serviços de Saúde.

O grupo etário, que sofre de doenças respiratórias, também é vulnerável quando exposto a temperaturas extremas frias, nos três distritos, com excepção de Bragança onde a população com 75 e mais anos e com doenças respiratórias, também é sensível às temperaturas extremas quentes. Olhando para a distribuição das temperaturas em Junho e dias de calor extremo (Figuras nº 12 e nº13 e Tabela nº 11), Bragança teve valores de temperatura máxima superiores (37ºC) e bastante inferiores (14ºC) aos valores da temperatura máxima em Faro (35ºC e 21ºC, respectivamente). Teve ainda um nº de dias com temperaturas extremas quentes bastante superior a Faro, 60 em Bragança e 31 em Faro. Esta tendência de aumento do nº de dias quentes em Bragança associada a uma grande amplitude térmica da temperatura máxima, pode ter contribuído para uma maior vulnerabilidade da população com doenças respiratórias. Em Beja, as temperaturas extremas atingiram os 42ºC, o número de dias quentes foi apenas ligeiramente inferior a Bragança (50 dias) , mas a amplitude térmica da temperatura máxima foi bastante menor, pois a temperatura máxima não desceu além dos 21ºC, e a população com problemas respiratórios não se mostrou vulnerável, apesar de ter sido este grupo de doenças o que deu origem a maiores dias de excesso de internamentos hospitalares acima da média mais dois desvios padrão (17 dias) (Tabela nº 12).

É importante relembrar que nos estudos ecológicos é impossível medir directamente a exposição da população analisada, no entanto, a utilização das diferenças climáticas e tendências expressas em quantidade de dias que excedem os percentis e resultados obtidos, parecem ser coerentes com a literatura[11,22].

Olhando sob um ponto de vista dicotómico, pode dizer-se que o Inverno é o indutor do excesso de mortalidade por doenças cardiovasculares e respiratórias, nos três distritos. Esta ideia é reforçada pelos resultados de outros estudos[27,30,45], que referem que a população do Sul da Europa morre mais durante o Inverno, que a do Norte.

Sob um ponto de vista mais detalhado, a causa de morte, que mais contribuiu para a ocorrência de dias de excessos foi o grupo das doenças cardiovasculares, pois causaram excessos tanto em Janeiro, como em Junho, nos três distritos. No entanto, as relações estabelecidas não podem ser olhadas de forma causal, pois as doenças cardiovasculares são de etiologia multifactorial[66]. A mortalidade por esta causa específica, no Alentejo (NUT II) é a mais elevada de Portugal, com uma taxa de 5 óbitos por cada 1000 habitantes, em 2004 [64], pelo que a influência das temperaturas extremas será mais um factor, entre outros, a contribuir para tão alta taxa de mortalidade.

No Algarve, a mortalidade causada por doenças cardiovasculares está a diminuir [64], em 2002 era de 4,4 óbitos por cada 1000 habitantes e em 2004 de 3,8. Talvez por isso, durante o Inverno, apenas tenham morrido os que já estavam muito doentes e essa seja, eventualmente, a explicação para que não tenha havido excesso de internamentos hospitalares por esta causa. Por outro lado, Kovats et al.[39] e Mastrangelo[37] referem que alterações nas doenças cardiovasculares resultantes do efeito de temperaturas extremas quentes, manifestam-se apenas em aumentos na mortalidade, mas não no aumento de utilização de serviços de saúde.

Sobre as doenças respiratórias como causa de morte, com excepção do distrito de Faro, durante os meses de Janeiro, não se pode definir propriamente um excesso de óbitos, pois as médias diárias de óbitos por esta causa são inferiores a 1, fazendo com que sejam incluídos todos os dias em que ocorreram mortes (Tabela nº 13).

Importa tecer algumas considerações sobre o número de dias em que ocorreram óbitos por doenças respiratórias relacionados com temperaturas

extremas, mesmo não sendo a causa de morte que mais contribuiu para a ocorrência de excessos:

1) nos três distritos analisados, relativamente às doenças respiratórias como causa de morte, não se verificam associações entre o número de dias com óbitos e o calor extremo. A literatura refere aumentos na mortalidade também por esta causa[26,29], mas na população estudada tal não se verificou, usando a presente definição de caso. Especificamente no distrito de Beja, nos dias de calor extremo a temperatura máxima atingiu valores superiores a 40ºC e não se verificou associação entre os dois factores. O valor a partir do qual a mortalidade aumenta subitamente para as temperaturas extremas quentes, no caso da mortalidade por doenças respiratórias[6,33], ou não é o percentil 90, ou a população portuguesa com problemas respiratórios não é susceptível ao calor extremo ao ponto de haver repercussões na mortalidade. Esta segunda hipótese está de acordo com o que outros anteriormente concluiriam, de que para as doenças respiratórias, existe apenas um risco de morte ligeiramente aumentado para a exposição a temperaturas extremas quentes[3,7,23,29].

2) Não foi efectuada analise de dados ajustada em relação à ocorrência de gripe. Alguns investigadores consideram importante efectuar este ajuste, outros nada referem sobre este assunto[29,37,39]. Porque se sabe que a gripe é uma doença infecciosa, que pode ter sérias repercussões na faixa etária dos idosos, analisaram-se as bases de dados para pesquisa dos casos, não sendo significativo o número encontrado, de acordo com os códigos da CID 9ª Revisão e 10ª Revisão. Paralelamente investigou-se a ocorrência de surtos epidémicos de gripe nos Invernos entre 2002 e 2005. Apesar da gripe ser uma doença, considerou-se que ao nível do efeito das temperaturas extremas pode ser tratada como um factor não controlável, tal como o são outros factores como hábitos alimentares, tabágicos, de exercício físico, entre outros, nos estudos ecológicos, isto é:

1º o contágio do vírus depende essencialmente de comportamentos (não depende da temperatura do ar);

2º não é causa directa de morte;

3º não é causa directa de internamentos hospitalares (muito poucos casos);

4º não faz sentido fazer ajustes para casos de pneumonia, ou outras patologias/causas de morte, quando não se tem conhecimento dos diagnósticos/causas subjacentes.

Não foram encontradas associações para os dias de ocorrência de óbitos por doenças renais relacionados com o calor, há excepção de Beja (Tabela nº 17). Neste caso específico, supõe-se que os resultados podem ser devidos a factores de confusão, pois obtiveram-se apenas 7 dias de acordo com a definição de caso, o IC apresenta uma dispersão de [1,2 ; 93,1] para um OR = 10,9.

## IV.D - EM BUSCA DE INDICADORES

Apesar da saúde das populações ser resultado de sistemas adaptativos complexos[83], onde os factores socio-económicos representam o maior determinante[66], a exposição a outros factores externos também influencia o estado de saúde da população.

De acordo com estimativas divulgadas pela Comissão Europeia, entre 25 a 33% das doenças a nível mundial estão ligadas a factores ambientais[84].

Keatinge et. al.[7], no estudo de investigação publicado em 2000 sobre a mortalidade relacionada com o calor, nas regiões de clima ameno e frio da Europa, refere que a população está bem adaptada e a subida da temperatura prevista para os próximos 50 anos, não terá efeitos na saúde da população Europeia, incluindo a população de Portugal. Esta conclusão parece ser demasiado confortável à luz dos efeitos do aquecimento global, pois prevê-se que a subida de 1 a 2ºC na temperatura do ar venha a acarretar alterações a nível dos ecossistemas terrestres e marinhos, aumento de eventos extremos (catástrofes naturais), aumento nos consumos energéticos, entre outros efeitos que, a longo prazo poderão ter efeitos negativos, e desconhecidos na saúde das populações[1,12,13,94]. Tal como existem padrões ambientais que estão em alteração, pode-se prever que as populações alterarão a sua actividade em função destas alterações, vindo a ser, a saúde influenciada por estas mudanças. O desenvolvimento de indicadores de saúde ambiental possibilitam o seguimento, no tempo, das eventuais tendências de alteração de padrões de doença ou de morte relacionados com o ambiente[66].

A revisão da literatura sobre esta matéria[65,66,70,75], propõe, regra geral, a construção de indicadores de saúde ambiental de vários níveis, como os de *exposição* e os de *efeitos* integrados em matrizes conceptuais. No que concerne a indicadores para estudar efeitos das alterações climáticas na saúde, o *Nacional Center for Environmental Health* do CDC propõe, no âmbito dos “desastres ambientais”, o nº de mortes atribuíveis ao calor e o nº

de mortes por hipotermia; como eventos sentinela[5] propõe as mortes relacionadas com asma, as mortes atribuíveis à temperatura e taxas de eventos por doenças cardiovasculares e respiratórias em pessoas com diagnósticos subjacentes em dias de temperaturas extremas[65].

As mortes por doenças cardiovasculares relacionadas com exposição ao calor podem ser bons indicadores de efectividade dos sistemas intervenção[37].

Neste estudo, propõe-se a enunciação de alguns indicadores de saúde ambiental que, não expressam directamente a variação das temperaturas, nem dos efeitos na saúde, mas antes, a relação entre ambos os factores, tendo como referencial, a definição de caso. Após a selecção do conjunto de indicadores, será necessário testá-los quanto à sua sensibilidade e especificidade de forma a que possam então ser incluídos num sistema de informação de saúde, não estando essa tarefa entre os objectivos deste estudo.

Para desenvolver um sistema de informação é necessário recolher dados de saúde e ambiente de forma sistematizada, proceder à sua análise, interpretação e difusão da informação gerada[74,89], isto é, conceptualizar um sistema de informação em saúde ambiental.

Versando sobre este estudo, propor-se-iam como componentes básicos de um sistema de informação, a definição de caso previamente adoptada, tendo sob monitorização as populações dos distritos de Beja, Bragança e Faro, do grupo etários dos 75 e mais anos de idade.

Dos resultados da análise dos dados, e apesar dos testes estatísticos terem demostrado associações estatísticas válidas para números de dias de excesso de internamentos hospitalares ou óbitos relacionados com temperaturas extremas correspondentes às situações apresentadas na

[5] **Evento sentinela:** normalmente são doenças raras que se sabe estarem associadas a exposições específicas e que podem alertar as autoridades oficias para situações em que outros possam ter estado expostos [89]. São bons instrumentos de monitorização de suspeita de problemas de saúde pública, pois podem indicar tendências em toda uma população [95].

tabela abaixo (Tabela nº 18), estes serão rejeitados como propostas para indicadores.

**Tabela nº 18 (Excerto das tabelas nº 14, 15, 16 e 17)**

| | Dias de excesso de Internamentos hospitalares relacionados com temperaturas extremas | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Int. Conf. 95% | |
| | Distrito | Causa | Nº de dias | Odd's Ratio | Lim. Inf. | Lim. Sup. |
| Frio Extremo (Janeiro) | Beja | D. Cardiovasculares | 10 | 38,076 | 7,501 | 193,284 |
| | Bragança | D. Cardiovasculares | 5 | 44,166 | 4,756 | 410,119 |
| | Faro | D. Respiratórias | 5 | 27,777 | 3,062 | 251,925 |
| | | | | | | |
| | Dias de excesso de óbitos relacionados com temperaturas extremas | | | | | |
| | | | | | Int. Conf. 95% | |
| | Distrito | Causa | Nº de dias | Odd's Ratio | Lim. Inf. | Lim. Sup. |
| | Beja | D. Cardiovasculares | 26 | 81,25 | 10,2 | 647,197 |
| | Bragança | D. Respiratórias | 20 | 12,777 | 3,447 | 47,357 |
| | Faro | D. Cardiovasculares | 23 | 18,4 | 5,871 | 57,66 |

| | Dias de excesso de Internamentos hospitalares relacionados com temperaturas extremas | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Int. Conf. 95% | |
| | Distrito | Causa | Nº de dias | Odd's Ratio | Lim. Inf. | Lim. Sup. |
| Calor Extremo (Junho) | Bragança | D. Respiratórias | 11 | 11,415 | 1,423 | 91,516 |
| | | | | | | |
| | Dias de excesso de óbitos relacionados com temperaturas extremas | | | | | |
| | | | | | Int. Conf. 95% | |
| | Distrito | Causa | Nº de dias | Odd's Ratio | Lim. Inf. | Lim. Sup. |
| | Beja | D. Renais | 7 | 10,937 | 1,284 | 93,125 |

Pela observação da Tabela nº 18, suspeita-se que os valores dos *Odd's Ratios* podem estar sobrestimados, pois os respectivos intervalos de confiança apresentam limites superiores muito alargados, indicando a existência de grande falta de precisão na força da associação estatística entre o factor temperatura extrema e o resultado número de dias de excesso relacionados com temperaturas extremas[90].

Apesar dos indicadores a propor terem por base um estudo ecológico, onde há que acautelar sempre a interpretação das associações estabelecidas, a definição dos mesmos vai permitir um seguimento no tempo possibilitando, a observação de tendências das temperaturas extremas, e das variações nos padrões de doença ou de morte.

No estudo de base, não foram definidos períodos mínimos de dias consecutivos de frio ou calor extremo, pelo que os indicadores, aqui propostos não reflectem apenas os efeitos do que vulgarmente se denomina "ondas ou vagas de frio" e "ondas de calor", mas a antes, a susceptibilidade das populações cada vez que a temperatura máxima ultrapassa os limites pré definidos (percentil 10 e percentil 90).

De acordo com os resultados do presente estudo, a selecção que se propõe é a seguinte:

**Tabela nº 19 (Excerto das tabelas nº 14, 15, 16 e 17)**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Frio Extremo (Janeiro)** | **Dias de excesso de Internamentos hospitalares relacionados com temperaturas extremas** | | | | | |
| | | | | | Int. Conf. 95% | |
| | Distrito | Causa | Nº de dias | Odd's Ratio | Lim. Inf. | Lim. Sup. |
| | Beja | D. Respiratórias | 12 | 12,131 | 4,0454 | 36,382 |
| | Bragança | D. Respiratórias | 10 | * | * | * |
| | **Dias de excesso de óbitos relacionados com temperaturas extremas** | | | | | |
| | | | | | Int. Conf. 95% | |
| | Distrito | Causa | Nº de dias | Odd's Ratio | Lim. Inf. | Lim. Sup. |
| | Bragança | D. Cardiovasculares | 15 | 7,905 | 1,691 | 36,966 |
| | Beja | D. Respiratórias | 14 | 9,625 | 2,831 | 32,712 |
| | Faro | D. Respiratórias | 15 | 7,366 | 2,562 | 21,173 |
| **Calor Extremo (Junho)** | **Dias de excesso de Internamentos hospitalares relacionados com temperaturas extremas** | | | | | |
| | | | | | Int. Conf. 95% | |
| | Distrito | Causa | Nº de dias | Odd's Ratio | Lim. Inf. | Lim. Sup. |
| | Bragança | D. Renais* | 14 | 3,676 | 1,141 | 11,844 |
| | **Dias de excesso de óbitos relacionados com temperaturas extremas** | | | | | |
| | | | | | Int. Conf. 95% | |
| | Distrito | Causa | Nº de dias | Odd's Ratio | Lim. Inf. | Lim. Sup. |
| | Beja | D. Cardiovasculares | 38 | 6,909 | 2,448 | 19,494 |
| | Bragança | D. Cardiovasculares | 28 | 5,166 | 1,929 | 13,833 |
| | Faro | D. Cardiovasculares | 18 | 2,715 | 1,032 | 7,144 |

* impossível de determinar: 0 no denominador

Como se pode observar na Tabela nº 19, os casos que são considerados para propor como indicadores, comparativamente com os da Tabela nº 18, apresentam valores de *Odd's Ratio* menos díspares e os intervalos de confiança são mais estreitos, sugerindo que as estatísticas nestes casos são mais precisas. Decidiu-se incluir o caso dos dias de excesso de internamentos hospitalares em Bragança, por doenças respiratórias, durante

os meses de Janeiro, mesmo desconhecendo os valores do OR e IC, porque o desconhecimento dessas estimativas advém do facto de não terem existido dias com excesso de internamentos por esta causa relacionados com temperaturas não extremas, o valor da média mais 2 desvios padrão, para este caso, foi de 6,9, (Tabela nº 12) sugerindo que, em Bragança, pode existir uma forte associação entre o frio extremo e os dias em que ocorrem internamentos hospitalares por doenças respiratórias.

Tendo por base a selecção apresentada na Tabela nº 19, apresenta-se abaixo o conjunto de indicadores de saúde ambiental propostos, para monitorização dos efeitos das temperaturas extremas na saúde humana, agrupados por tipo de efeito:

**Tabela nº 20 - Lista de Indicadores de Saúde Ambiental para Monitorização dos Efeitos das Temperaturas Extremas na Saúde Humana**

**Grupo I**
**Efeito das Temperaturas Extremas na Morbilidade**

| Nº | Designação do Indicador | Conceito | Aplicação | Fontes de Informação | Utilidade |
|---|---|---|---|---|---|
| **Frio** | | | | | |
| **1** | Internamentos hospitalares por doenças respiratórias relacionados com temperaturas extremas, na população com 75 e mais anos | Dias de excesso de internamentos hospitalares relacionados com temperaturas extremas por doenças respiratórias, que ocorrem durante os dias de frio e os 15 dias subsequentes | Distrito de Beja | IM e GDH | Observação de tendências ao longo do tempo |
| **2** | | | Distrito de Bragança | IM e GDH | Observação de tendências ao longo do tempo |
| **Calor** | | | | | |
| **3** | Internamentos hospitalares por doenças renais relacionados com temperaturas extremas, na população com 75 e mais anos | Dias de excesso de internamentos hospitalares relacionados com temperaturas extremas por doenças renais, que ocorrem a partir do 2º dia de calor extremo até ao 3º dia subsequente | Distrito de Bragança | IM e GDH | Evento sentinela; Observação de tendências ao longo do tempo |

**Grupo II**
**Efeito das Temperaturas Extremas na Mortalidade**

| Nº | Designação do Indicador | Conceito | Aplicação | Fontes de Informação | Utilidade |
|---|---|---|---|---|---|
| **Frio** | | | | | |
| **4** | Mortalidade por doenças cardiovasculares relacionada com temperaturas extremas, na população com 75 e mais anos | Dias de excesso de óbitos por doenças cardiovasculares relacionados com temperaturas extremas; que ocorrem durante os dias de frio e os 15 dias subsequentes | Distrito de Bragança | IM e base dados Mortalidade | Observação de tendências ao longo do tempo a longo termo; Avaliação indirecta de medidas de intervenção |

**Grupo II (continuação)**
**Efeito das Temperaturas Extremas na Mortalidade**

| Nº | Designação do Indicador | Conceito | Aplicação | Fontes de Informação | Utilidade |
|---|---|---|---|---|---|
| **Frio** | | | | | |
| **5** | Mortalidade por doenças respiratórias relacionada com temperaturas extremas, na população com 75 e mais anos | Dias de excesso de óbitos por doenças respiratórias relacionados com temperaturas extremas; que ocorrem durante os dias de frio e os 15 dias subsequentes | Distrito de Beja | IM e base dados Mortalidade | Observação de tendências ao longo do tempo a longo prazo |
| **6** | | | Distrito de Faro | IM e base dados Mortalidade | Observação de tendências ao longo do tempo a longo prazo |
| **Calor** | | | | | |
| **7** | Mortalidade por doenças cardiovasculares relacionada com temperaturas extremas, na população com 75 e mais anos | Dias de excesso de óbitos por doenças cardiovasculares relacionados com temperaturas extremas, que ocorrem a partir do 2º dia de calor extremo até ao 3º dia subsequente | Distrito de Beja | IM e base dados Mortalidade | Observação de tendências ao longo do tempo a longo prazo |
| **8** | | | Distrito de Bragança | IM e base dados Mortalidade | Observação de tendências ao longo do tempo a longo prazo; Avaliação indirecta de medidas de intervenção |
| **9** | | | Distrito de Faro | IM e base dados Mortalidade | Observação de tendências ao longo do tempo a longo prazo |

**Grupo III**
**Outros indicadores - Efeitos directos do frio e do calor extremos**

| Nº | Designação do Indicador | Conceito | Aplicação | Fontes de Informação | Utilidade |
|---|---|---|---|---|---|
| **Frio** | | | | | |
| **10** | Efeitos directos da exposição ao frio extremo, na população com 75 e mais anos | Internamentos hospitalares e óbitos causados por efeitos directos do frio natural e excessivo | Distritos de Beja, Bragança e Faro | IM, GDH e base dados Mortalidade | Evento sentinela |
| **Calor** | | | | | |
| **11** | Efeitos directos da exposição ao calor extremo, na população com 75 e mais anos | Internamentos hospitalares e óbitos causados por efeitos directos do calor excessivo | Distritos de Beja, Bragança e Faro | IM, GDH e base dados Mortalidade | Evento sentinela |

Em seguida, seria necessário validar os indicadores quanto à sua sensibilidade e especificidade, para posteriormente serem hierarquizados e integrados num sistema de informação. Mas, como foi já referido anteriormente, esses passos metodológicos estão fora do âmbito dos objectivos deste estudo de investigação. Por esse motivo, apresenta-se de seguida, uma descrição, mais ou menos pormenorizada de cada indicador.

Este procedimento visa a harmonização de conceitos e metodologias possibilitando a outros a sua reprodução e utilização correctas, por forma a poderem ser utilizados em diferentes zonas geográficas e mesmo países[65,70,78,96]. Fornece ainda indicações sobre fontes de informação para recolha de dados e limitações previamente identificadas.

## Descrição dos Indicadores

### Grupo I - Indicador 1. e 2.

*Internamentos hospitalares por doenças respiratórias relacionados com temperaturas extremas, na população com 75 e mais anos*

**Observação**
Efeito do frio extremo – mês de Janeiro

**Definição**
Dias de excesso de internamentos hospitalares relacionados com temperaturas extremas por, doenças respiratórias, que ocorrem durante os dias de frio e os 15 dias subsequentes.

**Interpretação**
Estabelece a relação entre os dias em que ocorrem excessos de internamentos hospitalares e os dias em que ocorrem temperaturas extremas frias.

**Base do indicador**
Registos de admissões hospitalares: códigos CID-9 de 460 a 519 e CID-10 de J00 a J99
- Cálculo da média diária e desvio padrão.
- Contagem do nº de dias de internamentos hospitalares que excedem a média e 2 desvios padrão.

Registo diário da temperatura máxima no mês de Janeiro e do percentil 10 da temperatura máxima.

**Numerador**
Nº de dias em que ocorreram excesso de internamentos hospitalares relacionados com dias de temperatura extremas dividido pelo nº de dias em que ocorreram excesso de internamentos hospitalares sem temperaturas extremas (durante o mês de Janeiro).

**Denominador**
Nº de dias em que não ocorreram excesso de internamentos hospitalares com temperaturas extremas dividido pelo nº de dias em que não ocorreram excesso de internamentos hospitalares sem temperaturas extremas (durante o mês de Janeiro).

**Aplicação**
Distrito de Beja e distrito de Bragança

**Utilidade em Beja e Bragança**
Observação da evolução dos padrões e tendências de doença e susceptibilidade ao longo do tempo.

**Limitações do indicador**
Indicador de base ecológica, susceptível a erros de interpretação.
susceptível a enviezamento por complicações de surtos epidémicos de gripe.
variável consoante o nº de dias de temperaturas extremas.

**Fontes de informação utilizadas**
Base de dados dos Grupos de Diagnóstico Homogéneo (GDH) do Instituto de Gestão informática e Financeira da Saúde (IGIF)/ Administração Central dos Serviços de Saúde, IP: Registo de admissões hospitalares.
Base de dados do Instituto de Meteorologia (IM): Registo de temperatura máxima diária e percentis.

## Grupo I - Indicador 3.

*Internamentos hospitalares por doenças renais relacionados com temperaturas extremas, na população com 75 e mais anos*

**Observação**
Efeito do calor extremo – mês de Junho

**Definição**
Dias de excesso de internamentos hospitalares relacionados com temperaturas extremas, por doenças renais, que ocorrem durante o 2º dia de calor extremo até ao 3º dia subsequente.

**Interpretação**
Estabelece a relação entre os dias em que ocorrem excessos de internamentos hospitalares e os dias em que ocorrem temperaturas extremas quentes.

**Base do indicador**
Registos de admissões hospitalares: códigos CID-9 de 580 a 593 e CID-10 de N10 a N39.
- Contagem do nº de dias com internamentos hospitalares.
Registo diário da temperatura máxima no mês de Junho e do percentil 90 da temperatura máxima.

**Numerador**
Nº de dias em que ocorreram internamentos hospitalares relacionados com dias de temperatura extremas dividido pelo nº de dias em que ocorreram internamentos hospitalares sem temperaturas extremas (durante o mês de Junho).

**Denominador**
Nº de dias em que não ocorreram internamentos hospitalares com temperaturas extremas dividido pelo nº de dias em que não ocorreram internamentos hospitalares sem temperaturas extremas (durante o mês de Junho).

**Aplicação**
Distrito de Bragança

**Utilidade em Bragança**
Evento Sentinela: pode servir como alerta de aumento do nº de dias de internamentos relacionados com o calor e esperar-se que aumentem as mortes por doenças cardiovasculares na população com 75 e mais anos de idade.
Pode ser utilizado como alerta dos serviços de saúde para a gravidade da situação em termos de necessidades de saúde.

Observação da evolução dos padrões e tendências de doença e susceptibilidade ao longo do tempo.

**Limitações do indicador**
Indicador de base ecológica, susceptível a erros de interpretação.
Variável consoante o nº de dias de temperaturas extremas.
As doenças renais não são doenças raras, mas o nº de admissões hospitalares é insuficiente para aplicação do cálculo da média e desvio padrão. Por essa razão, o cálculo do indicador deve ser com efectuado com o nº total de admissões.

**Fontes de informação utilizadas**
Base de dados dos Grupos de Diagnóstico Homogéneo (GDH) do Instituto de Gestão informática e Financeira da Saúde (IGIF)/ Administração Central dos Serviços de Saúde, IP
- Registo de admissões hospitalares.
Base de dados do Instituto de Meteorologia: Registo de temperatura máxima diária e percentis.

## Grupo II - Indicador 4.

*Mortalidade por doenças cardiovasculares relacionada com temperaturas extremas, na população com 75 e mais anos*

**Observação**
Efeito do frio extremo – mês de Janeiro

**Definição**
Dias de excesso de óbitos, por doenças cardiovasculares, relacionados com temperaturas extremas, que ocorrem durante os dias de frio e os 15 dias subsequentes.

**Interpretação**
Estabelece a relação entre os dias de em que ocorrem óbitos por causa de morte e os dias em que ocorrem temperaturas extremas frias.

**Base do indicador**
Registo de óbitos por causa: códigos CID-9 de 390 a 459 e CID-10 de I00 a I99.
- Cálculo da média diária de óbitos;
- Contagem do nº de óbitos que excedem a média.

Registo diário da temperatura máxima no mês de Janeiro e do percentil 10 da temperatura máxima.

**Numerador**
Nº de dias em que ocorreram óbitos relacionados com dias de temperatura extremas dividido pelo nº de dias em que ocorreram óbitos sem temperaturas extremas (durante o mês de Janeiro).

**Denominador**
Nº de dias em que não ocorreram óbitos com temperaturas extremas dividido pelo nº de dias em que não ocorreram óbitos sem temperaturas extremas (durante o mês de Janeiro).

**Aplicação**
Distrito de Bragança

**Utilidade em Bragança**
Observação da evolução dos padrões e tendências da mortalidade e susceptibilidade da população ao longo do tempo e a longo prazo.
No distrito de Bragança por se caracterizar por Invernos frios e uma população susceptível, este indicador poderá ser utilizado como indicador de impacto de medidas de intervenção de saúde pública ou outras medidas associadas aos factores que afectam a mortalidade durante o Inverno (padrões sazonais de mortalidade).

**Limitações do indicador**
Indicador de base ecológica, susceptível a erros de interpretação, porque as doenças cardiovasculares são a maior causa de morte em Portugal, na faixa etária dos 75 e mais anos. São patologias de etiologia e exposição múltiplas.
Variável consoante o nº de dias de temperaturas extremas.

**Fontes de informação utilizadas**
Base de dados nacional de mortalidade - Instituto Nacional de Estatística (INE): Registo de óbitos por causa de morte.
Base de dados do Instituto de Meteorologia: Registo de temperatura máxima diária e percentis.

## Grupo II - Indicador 5. e 6.

*Mortalidade por doenças respiratórias relacionada com temperaturas extremas, na população com 75 e mais anos*

**Observação**
Efeito do frio extremo – mês de Janeiro

**Definição**
Dias de excesso de óbitos por doenças respiratórias, relacionados com temperaturas extremas, que ocorrem durante os dias de frio e os 15 dias subsequentes.

**Interpretação**
Estabelece a relação entre os dias de em que ocorrem óbitos por causa de morte e os dias em que ocorrem temperaturas extremas frias.

**Base do indicador**
Registo de óbitos por causa: códigos CID-9 de 460 a 519 e CID-10 de J00 a J99.
- Cálculo da média diária de óbitos;
- Contagem do nº de óbitos que excedem a média.

Registo diário da temperatura máxima no mês de Janeiro e do percentil 10 da temperatura máxima.

**Numerador**
Nº de dias em que ocorreram óbitos relacionados com dias de temperatura extremas dividido pelo nº de dias em que ocorreram óbitos sem temperaturas extremas (durante o mês de Janeiro).

**Denominador**
Nº de dias em que não ocorreram óbitos com temperaturas extremas dividido pelo nº de dias em que não ocorreram óbitos sem temperaturas extremas (durante o mês de Janeiro).

**Aplicação**
Distrito de Beja e distrito de Faro

**Utilidade em Beja e Faro**
Observação da evolução dos padrões e tendências da mortalidade e susceptibilidade da população ao longo do tempo e a longo prazo.

**Limitações do indicador**
Indicador de base ecológica, susceptível a erros de interpretação.
Variável consoante o nº de dias de temperaturas extremas.
Não recomendável para monitorização de medidas de intervenção por susceptibilidade a enviezamentos introduzidos por infecções respiratórias como a gripe.

**Fontes de informação utilizadas**
Base de dados nacional de mortalidade: Instituto Nacional de Estatística (INE): Registo de óbitos por causa de morte.
Base de dados do Instituto de Meteorologia: Registo de temperatura máxima diária e percentis.

## Grupo II - Indicador 7., 8. e 9.

*Mortalidade por doenças cardiovasculares relacionada com temperaturas extremas, na população com 75 e mais anos*

**Observação**
Efeito do calor extremo – mês de Junho

**Definição**
Dias de excesso de óbitos por doenças cardiovasculares relacionados com temperaturas extremas, que ocorrem durante o 2º dia de calor extremo até ao 3º dia subsequente.

**Interpretação**
Estabelece a relação entre os dias em que ocorrem óbitos por causa de morte e os dias em que ocorrem temperaturas extremas quentes.

**Base do indicador**
Registo de óbitos por causa: códigos CID-9 de 390 a 459 e CID-10 de I00 a I99.
- Cálculo da média diária de óbitos;
- Contagem do nº de óbitos que excedem a média.

Registo diário da temperatura máxima no mês de Junho e do percentil 90 da temperatura máxima.

**Numerador**
Nº de dias em que ocorreram óbitos relacionados com dias de temperatura extremas dividido pelo nº de dias em que ocorreram óbitos sem temperaturas extremas (durante o mês de Junho).

**Denominador**
Nº de dias em que não ocorreram óbitos com temperaturas extremas dividido pelo nº de dias em que não ocorreram óbitos sem temperaturas extremas (durante o mês de Junho).

**Aplicação**
Distrito de Beja, distrito de Bragança e distrito de Faro

**Utilidade em Beja e Faro**
Observação da evolução dos padrões e tendências da mortalidade e susceptibilidade da população ao longo do tempo e a longo prazo.

**Utilidade em Bragança**
No distrito de Bragança, como os Verões tendem a ter muitos dias de calor extremo, e sendo a população susceptível a este factor, para além da observação da evolução dos padrões de mortalidade/susceptibilidade ao longo do tempo, este indicador poderá ser utilizado como indicador do efeito da introdução de medidas de prevenção no âmbito da mortalidade associada ao calor extremo.

**Limitações do indicador**
Indicador de base ecológica, susceptível a erros de interpretação. As doenças cardiovasculares são a maior causa de morte em Portugal, na faixa etária dos 75 e mais anos. São patologias de etiologia e exposição múltiplas. O Alentejo apresenta uma taxa bruta de mortalidade por doenças cardiovasculares, na faixa etária dos 75 e mais anos superiores à nacional, pelo que facilmente se podem estabelecer falsas associações.
Variável consoante o nº de dias de temperaturas extremas.
O Algarve apresenta taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares em decréscimo e Verões com o menor nº de dias de calor extremo.

**Fontes de informação utilizadas**
Base de dados nacional de mortalidade: Instituto Nacional de Estatística (INE): Registo de óbitos por causa de morte.
Base de dados do Instituto de Meteorologia: Registo de temperatura máxima diária e percentis.

## Grupo III - Indicador 10.

*Efeitos directos da exposição ao frio extremo, na população com 75 e mais anos*

**Observação**
Efeito do frio extremo – mês de Janeiro

**Definição**
Internamentos hospitalares e os óbitos causados por efeitos directos do frio natural e excessivo.

**Interpretação**
Todos os casos de internamentos hospitalares e óbitos causados pelos efeitos directos do frio excessivo.

**Base do indicador**
Registo admissões hospitalares e óbitos por causa: códigos CID-9 de 991.0 a 991.9, E901.0, E901.8 e E901.9 e CID-10 de T33 aT35, de T68 – T69 e X31.
Registo diário da temperatura máxima no mês de Janeiro e do percentil 10 da temperatura máxima.

**Aplicação**
Distrito de Beja, distrito de Bragança e distrito de Faro

**Utilidade**
Evento sentinela: indicação de alerta no caso de aumento do nº de casos de que provavelmente houve exposição a temperaturas extremas frias na população em geral.

**Limitações do indicador**
Indicador de base ecológica, susceptível a erros de interpretação. Desconhecimento sobre a exposição individual e relação com a temperatura extrema.
Casos raros – apenas permite a utilização com nºs absolutos e relação visual/gráfica.
Não pode ser utilizado em tempo real por limitação das fontes de informação.

**Fontes de informação utilizadas**
Base de dados dos Grupos de Diagnóstico Homogéneo (GDH) do Instituto de Gestão informática e Financeira da Saúde (IGIF)/ Administração Central dos Serviços de Saúde, IP - Registo de admissões hospitalares.
Base de dados nacional de mortalidade: Instituto Nacional de Estatística (INE): Registo de óbitos por causa de morte.
Base de dados do Instituto de Meteorologia: Registo de temperatura máxima diária e percentis.

## Grupo III - Indicador 11.

*Efeitos directos da exposição ao calor extremo, na população com 75 e mais anos*

**Observação**
Efeito do calor extremo – mês de Junho

**Definição**
Internamentos hospitalares e os óbitos causados por efeitos directos do calor excessivo.

**Interpretação**
Todos os casos de internamentos hospitalares e óbitos causados pelos efeitos directos do calor excessivo.

**Base do indicador**
Registo admissões hospitalares e óbitos por causa: códigos CID-9 de 992.0 a 992.9, E900.0 e E900.9 e CID-10 de T67.0 a T67.9 e X30.
Registo diário da temperatura máxima no mês de Junho e do percentil 90 da temperatura máxima.

**Aplicação**
Distrito de Beja, distrito de Bragança e distrito de Faro

**Utilidade**
Evento sentinela: indicação de alerta no caso de aumento do nº de casos de que provavelmente houve exposição a temperaturas extremas frias na população em geral.

**Limitações do indicador**
Indicador de base ecológica, susceptível a erros de interpretação. Desconhecimento sobre a exposição individual e relação com a temperatura extrema.
Casos raros – apenas permite a utilização com nºs absolutos e relação visual/gráfica.
Susceptível a erros de diagnóstico.
Não pode ser utilizado em tempo real por limitação das fontes de informação.

**Fontes de informação utilizadas**
Base de dados dos Grupos de Diagnóstico Homogéneo (GDH) do Instituto de Gestão informática e Financeira da Saúde (IGIF)/ Administração Central dos Serviços de Saúde, IP - Registo de admissões hospitalares.
Base de dados nacional de mortalidade: Instituto Nacional de Estatística (INE): Registo de óbitos por causa de morte.
Base de dados do Instituto de Meteorologia: Registo de temperatura máxima diária e percentis.

## Limitações das fontes de informação utilizadas em todos os indicadores

**GDH:** Base de dados não criada para estudos da área da saúde e de difícil acesso; erros de codificação dos diagnósticos e falhas de registo. Desfasamento temporal entre os dados disponíveis e tempo real de vários meses.

**Base de dados nacional de mortalidade**: Erros de codificação nas causas de morte, desfasamento temporal entre os dados disponíveis e tempo real de mais de ano e meio

**Base de dados do Instituto de Meteorologia**: Falhas de registo de temperaturas em alguns dias e em algumas estações meteorológicas. Depende da antiguidade e manutenção do equipamento de medição.

Quando os indicadores são utilizados de forma regular, integrados em sistemas de informação, são ferramentas fundamentais para a gestão e avaliação das estratégias e políticas de saúde. Um conjunto de indicadores tem como propósito produzir evidencias sobre a situação de saúde e suas tendências. Essas evidencias devem ser a base para estratificar o risco epidemiológico e identificar áreas criticas[78]. Os indicadores permitem também, facilitar a monitorização de metas e objectivos de saúde e promover o desenvolvimento de sistemas de informação de saúde em rede[78].

Mesmo sem que os indicadores propostos tenham sido alvo de validação, ainda assim, é possível sugerir alguns melhoramentos e/ou propostas, as quais não houve possibilidade de serem investigadas neste estudo.

a) Para melhor monitorizar os efeitos das temperaturas extremas em Portugal, dever-se-ia incluir, pelo menos mais um distrito, com boa qualidade de dados meteorológicos e de saúde, representativo de uma zona costeira do Centro do Pais, em substituição do distrito de Aveiro (eliminado no início deste estudo).

b) Especificar a definição de extremo térmico para o calor, associando aos dias em que a temperatura máxima ultrapassa o percentil 90, os valores da temperatura mínima nocturna, de forma a que, à definição, passassem a corresponder os dias em que se registaram as menores amplitudes térmicas. O *Regional Office for Europe* da OMS refere que a temperatura nocturna é um forte preditor da mortalidade[55].

c) Investigar a possibilidade de adoptar o mesmo sistema para os extremos térmicos associados ao frio.

d) Investigar a utilidade do indicador "nº de chamadas efectuadas com pedidos de socorro" dirigidas ao INEM, como preditor de efeitos de exposição a temperaturas extremas, visto que em França, durante a onda de calor de 2003, este foi o indicador mais sensível, registado pelos serviços emergência médica idênticos ao INEM[58].

e) Investigar a utilidade da base de dados *sonho* como fonte de informação sobre procura de serviços de urgência hospitalar, geradora de indicadores

de efeitos das temperaturas extremas e indicadores preditores de excessos de internamentos hospitalares.

Por último, importa ainda tecer algumas considerações sobre a integração da monitorização dos efeitos das temperaturas extremas na saúde humana, nos sistemas portugueses.

O frio e o calor excessivo conseguem prever-se com alguns dias de antecedência através das previsões meteorológicas, o que permite tomar medidas preventivas a partir de sistemas de alerta [39].

Portugal tem presentemente implementado um sistema de alerta com colaboração coordenada do Intitulo de Meteorologia, Autoridade Nacional de Protecção Civil e Direcção Geral da Saúde, para divulgação de alertas de temperaturas extremas. Tem também o Sistema de Vigilância baseado no índice ICARO[6], desenvolvido pelo Observatório Nacional Saúde (ONSA) e o Plano de Contingência para as Ondas de Calor criado pela DGS, desde 2004 [41]. São regularmente difundidas informações sobre alertas, medidas de prevenção e protecção da saúde relativas a temperaturas extremas, através da comunicação social e sítio da *Internet* da Direcção Geral de Saúde. Por último, o ONSA efectua regularmente relatórios sobre a mortalidade atribuível às ondas de calor[8,9,21,91,97-99].

Face a este panorama, pode dizer-se que Portugal tem implementados bons sistemas de alerta capazes de gerar respostas rápidas para fazer face à ocorrência de temperaturas extremas, com particular atenção ao calor extremo. Não tem ainda, o que neste estudo se propõe, um conjunto de indicadores capazes de traduzir ao longo do tempo, as repercussões na saúde, ainda desconhecidas e relacionadas com o aumento gradual da temperatura prevista pelo IPPC[1,3], as repercussões associadas à exposição ao frio extremo, permitindo ainda fornecer informação baseada em

[6] **Índice ICARO:** O objectivo deste índice é reflectir uma possível gravidade da situação de mortalidade possivelmente associada aos factores climáticos previstos, sem referir o número de mortes esperado. Cálculo: (n.º de óbitos previstos / n.º de óbitos esperados) -1 [100].

evidencias, importante na orientação da gestão estratégica de políticas de saúde, recursos e medidas de prevenção.

Nas pesquisas efectuadas, não parece existir qualquer sistema de informação de saúde ambiental constituído por indicadores direccionados para a monitorização dos efeitos das temperaturas extremas na saúde humana a nível europeu, cabendo aos decisores da área da saúde e do ambiente portugueses, desenvolver tal sistema de raiz.

# IV PARTE – CONCLUSÕES

## IV.A - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Entre o conjunto dos fenómenos que envolvem as alterações climáticas o IPCC prevê que o aumento da temperatura média global, até ao ano de 2100, varie entre 1,4 e 5,8ºC [2,13], desconhecendo-se qual a evolução da adaptação da população humana a esta subida da temperatura. A mesma organização refere também o desconhecimento dos efeitos sobre a saúde, provocados pelos eventos extremos. Quando as temperaturas extremas, pois quando a temperatura excede os seus extremos numa dada zona geográfica, os limites de adaptação da população também são excedidos.
Por outro lado, a Organização Mundial de Saúde refere que, desde 1970, as alterações climáticas provocaram anualmente 150.000 mortes[12].
Diversos estudos de investigação mostram que a mortalidade segue determinados padrões de sazonalidade, formado curvas em "V", "U" e "J". O vértice das curvas representa o valor a partir do qual a mortalidade aumenta. A morbilidade também segue padrões de sazonalidade, não sendo no entanto tão visíveis quanto os da mortalidade. Tanto para a exposição ao frio como ao calor, na revisão da literatura, são apontados como os mais vulneráveis, os grupos etários acima dos 75 anos. As grandes causas de morte associadas (na bibliografia) à exposição a temperaturas extremas são as doenças cardiovasculares e as respiratórias.

Em Portugal morre-se mais no Inverno que no Verão. Este facto pode estar relacionado com uma melhor adaptação da população ao calor que ao frio. Todavia, existe sempre um valor a partir do qual a mortalidade aumenta de uma forma mais acentuada.
Relativamente à exposição ao calor extremo, em Portugal, têm-se registado diversas *ondas de calor* com repercussões na mortalidade, como a de Junho de 1981, com 1900 mortes atribuíveis ao calor, a de Julho de 1991 com 1000 mortes atribuíveis ao calor e a de Agosto de 2003 com 1953 mortes atribuíveis ao calor[8,9,10].

Portugal tem presentemente implementados bons sistemas de alerta capazes de gerar respostas rápidas para fazer face à ocorrência de temperaturas extremas, com particular incidência no calor extremo.

Tendo em vista a selecção de indicadores de saúde ambiental, capazes de monitorizar a susceptibilidade da população associada às temperaturas extremas frias e quentes, foi elaborado um estudo epidemiológico de desenho ecológico, relacionando dados ambientais e de saúde.
O estudo tem como definição de caso, não os tradicionais *outcomes* de doença ou morte, mas antes os dias em que esses fenómenos podem acontecer relacionados com as temperaturas extremas.

Da realização do estudo resultou que as doenças respiratórias foram o grupo de patologias, que mais dias com excesso de internamentos hospitalares relacionados com temperaturas extremas registou, nos três distritos, tanto em Janeiro como em Junho.
O grupo da população que revelou maior vulnerabilidade às temperaturas extremas foi o dos 75 e mais anos, que sofre frequentemente de doenças cardiovasculares quando exposto a temperaturas extremas, nos 3 distritos observados e, por conseguinte foi também esta, a causa de morte que, de acordo com a definição de caso, mais contribuiu para a ocorrência de excessos, pois causaram excessos tanto em Janeiro, como em Junho, nos três distritos.

O grupo que sofre de doenças respiratórias também é vulnerável, em relação a internamentos hospitalares e mortalidade, quando exposto a temperaturas extremas frias, nos três distritos, com excepção de Bragança onde a população com 75 e mais anos e com doenças respiratórias, também é susceptível às temperaturas extremas quentes ao nível dos internamentos hospitalares.
Em Junho, não se verificou excesso de mortalidade associado à exposição a temperaturas extremas por esta causa, em qualquer dos distritos analisados.

Apenas se verificou associação entre dias de ocorrência de internamentos hospitalares por doenças renais e picos de calor, em Bragança.
Para eventuais indicadores, dos resultados, foram seleccionados apenas os casos que apresentavam valores de *Odds Ratio* e intervalos de confiança coerentes, sugerindo que as estimativas nestas situações seriam as mais precisas. Esta preocupação prendeu-se com a metodologia ecológica do estudo, sujeita a viéses de interpretação. No entanto, durante a discussão dos resultados fez-se uma comparação com resultados obtidos em outros estudos e as diferenças climáticas e tendências expressas, em quantidade de dias que excedem os percentis, e resultados obtidos, parecem ser coerentes com a literatura.
O conjunto de indicadores propostos têm como fontes de informação dados meteorológicos, de GDH e de mortalidade, sendo perfeitamente exequíveis. São deixadas informações sobre a sua aplicação e utilidade, nas fichas de descrição de cada indicador. Este conjunto de indicadores de saúde ambiental irá permitir a observação da evolução dos padrões de morbilidade, mortalidade e susceptibilidade ao longo do tempo, das populações monitorizadas. Alguns deles podem ter ainda como função medir o efeito, ou avaliar a introdução de novas medidas de prevenção.

Em último, são sugeridas algumas recomendações:
No âmbito das investigações epidemiologicas sobre os efeitos da exposição a factores do ambiente que têm impactos negativos na saúde humana, os métodos epidemiológicos utilizados são muitas vezes impraticáveis no que respeita a dar resposta a problemas de saúde ambiental. O presente estudo é disso exemplo, na medida em que é perfeitamente impossível medir a exposição individual às temperaturas extremas a que cada indivíduo com 75 e mais anos de idade esteve exposto, mesmo se se tratasse de um estudo de desenho prospectivo, ou de caso-controlo. Na procura do conhecimento sobre a influência do ambiente na saúde, onde se inclui as área dos efeitos das alterações climáticas, o desenvolvimento de indicadores de saúde ambiental é a resposta alternativa. Os indicadores são ferramentas capazes de monitorizar e avaliar a susceptibilidade da população, como resposta a um factor ambiental. Os investigadores interessados na procura das

respostas sobre o conhecimento da fracção de etiologia ambiental de patologias multifactoriais, isto é, qual a parte da doença atribuível ao factor de exposição ambiental, deve pois direccionar as suas pesquisas para a construção de indicadores sensíveis e específicos.

Gerir e planear estratégias e políticas de saúde devem ser tarefas orientadas por informação de suporte, baseada em evidencias. Desenvolver um sistema de informação baseado em indicadores de saúde ambiental, para além de outras vantagens, é uma fonte para gerar informação desconhecida sobre a influência das temperaturas extremas na população idosa com doenças crónicas cardiovasculares e respiratórias.
A informação fornecida por indicadores é uma excelente ferramenta na orientação na tomada de decisões estratégicas e de intervenção para os decisores da área da saúde. Devem ser feitos esforços para implementar um sistema de informação baseado em indicadores de saúde ambiental, que permitam uma gestão de recursos e intervenções orientadas para acções de prevenção mais direccionadas e com resultados mais eficazes.

As autoridades de Saúde, têm um papel fundamental na vigilância da saúde e prevenção da doença, ao nível local. Cabe-lhes a decisão de implementar medidas para controlar efeitos de factores ambientais que possam afectar a saúde da população na área em que intervêm.
Aceder a informação baseada em indicadores de saúde ambiental, sobre o efeito das temperaturas extremas na população, ao longo do tempo, permite às Autoridades de Saúde estudar a evolução dos padrões de morbi-mortalidade na população da faixa etária dos 75 e mais anos, visto parecer existir maior preocupação por parte da população em adoptar medidas de prevenção relativamente às crianças, em detrimento dos mais idosos.
Eventualmente, permitem também avaliar a eficácia das medidas implementadas.

# V PARTE – BIBLIOGRAFIA

## UTILIZADA


1. Houghton JT, Ding Y, Griggs DG, Noguer M, Linden PJ, Dai X, et all. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press UK: 2001. Available in URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/WG1_TAR-FRONT.PDF

2. McMichael A, Wooddruff RE, Hales S. Climate change and human health: present and future risks. The Lancet 2006 Mar 367: 859-11.

3. Ballester F, Michelozzi P, Iñiguez C. Weather, climate and public health. Journal of Epidemiology of Community Health 2003; 57:750-60.

4. FEEM. The health effects of global climate change: what is your opinion?. Venetia Italy.

5. A vulnerabilidade humana relacionada à mudança ambiental. Cap. 3 in : PNUMA, IBAMA, UMA. Perspectivas do meio ambiente mundial. Geo-3. Brasil, 2004. Available in URL: http://www.worldwatch.org.br/geo_mundial_arquivos/cap3_vulnerabilidade.pdf

6. Jiménez JD, Gil CL, Herrera RG. Impacto de las temperaturas extremas en la salud pública: futuras actuaciones. Revista Espanola de Salud Publica 2005; 79(2):145-57.

7. Keatinge WR, Donaldson CG, Cordioli E, Martinelli M, Kunst AE, Mackenbach JP, et all. Heat related mortality in warm and cold regions of Europe: observacional study. British Medical Journal 2000 Sep; 321:670-3.

8. Direcção de Serviços de Informação e Análise, Observatório Nacional de Saúde. Onda de calor de Agosto de 2003: os seus efeitos na mortalidade da população portuguesa. Lisboa: Direcção Geral da Saúde, Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge; 2004.

9. Garcia AC, Nogueira PJ, Falcão JM. Onda de calor de Junho de 1981 em Portugal: efeitos na mortalidade. Revista Portuguesa de Saúde Pública 1999; Vol. I:67-77.

10. Paixão EJ, Nogueira PJ. Efeitos de uma onda de calor na mortalidade. Revista Portuguesa de Saúde Pública 2003; Vol. I: 41-54.

11. Kovats RS, Haines A. Global climate change and health: recent findings and future steps. CMAJ 2005 Feb 15; 172(4):501-2.

12. WHO Regional Office for Europe. Heat-waves: risks and responses. Series Nº 2. Copenhagen, Denmark: 2004.

13. Alley R, Berntsen T, Bindoff NL, Chen Z, Chidthaisong A, Friedlingstein P, et all. Climate Change 2007: The Physical Science Basis - Summary for Policymakers. IPCC and WMO Geneva, Switzerland: 2007. Available in URL: http://www.ipcc.ch

14. McMichael A, Wooddruff R. Climate change and risk to health. BMJ 2005 Dec; 329:1416-7.

15. World Health Organization. Disability adjusted life years (DALY). Available in URL: http://www.who.int/healthinfo/boddaly/en/print.html

16. Simón F, Lopez-Abente G, Ballester E, Martínez F. Mortality in Spain during the heat waves of summer 2003. Eurosurveillance 2005 Jul; 10:156-60.

17. Marto N. Ondas de calor: impacto sobre a saúde. Acta Méd Port 2005; 18:467-74.

18. Losatsky T. The 2003 European heat waves. Eurosurveillance 2005 Jul; 10:148-9.

19. Jonhson H, Kovats RS, McGregor G, Stedman J, Gibbs M, Walton H. The impact of the 2003 heat wave on daily mortality in England and Wales and the use of rapid weekly mortality estimates. Eurosurveillance 2005 Jul; 10:168-71.

20. Michelozzi P, Donato F, Bisanti L, Russo A, Cadum E, DeMaria M, et all. The impact of summer 2003 heat waves on mortality in four Italian cities. Eurosurveillance 2005 Jul; 10:161-5.

21. Nogueira PJ, Falcão JM, Contreiras MT, Paixão E, Brandão J, Batista I. Mortality in Portugal associated with the heat wave of August 2003: early estimation of effect, using a rapid method. Eurosurveillance 2005 Jul; 10:150-3.

22. WHO Regional Office for Europe. Heat and Cold. 2006 Available in URL: http://www.eoru.who.int/ccashh/HeahCold/20020606_1?PrinterFriendly=1&

23. Curriero FC, Heiner KS, Samet JM, Zeger SL, Strug L, Patz JA. Temperature and mortality in 11 cities of the eastern United States. American Journal of Epidemiology 2002; 155(1):80-7.

24. Pattenden S, Nikiforov B, Armstrong BG. Mortality and temperature in Sofia and London. Journal of Epidemiology and Community Health 2003; 57:628-33.

25. Nogueira N, Hajat S, Armstrong B. Socioeconomic differentials in the temperature-mortality relationship in São Paulo, Brazil. Internacional Journal of Epidemiology 2003; 33:390-7.

26. Huymen MM, Martens P, Schram D, Weijenberg MP, Kunst AE. The impact of heat waves and cold spells on mortality rates in the Dutch population. Environmental Health Perspectives 2001 May; 109(5):463-70.

27. Ballester F, Corella D, Pérez-Hoyos S, Sáez M, Hervás A. Mortality as a function of temperature. A study in Valencia, Spain, 1991-1993. International Journal of Epidemiology 1997; 26(3):551-60.

28. Kendrovski VT. The impact of ambient temperature on mortality among the urban population in Shopje, Macedonia during the period 1996-2000. BMC Public Health 2006; 6:44.

29. Braga AL, Zanobetti A, Schwartz J. The effects of weather on respiratory and cardiovascular deaths in 12 U.S. Cities. Env H Persp 2002 Set; 110 (9):859-63.

30. Keating WR, Donalson GC, Bucher K, Jendritsky G, Cordioli E, Martinelli M, et all. Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovacular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold regions of Europe. The Lancet 1997 May 10; 349:1341-1346.

31. Wilkinson P, Pattender S, Armstrong B, Fletcher A, Kovats SR, Mangtani P, et al. vulnerability to winter mortality in elderly people in Britain: population based study. British Medical Journal 2004 Sep 18; 329:647-51.

32. Aylin P, Morris S, Wakefield J, Grossinho A, Jarup L, Elliott P. Temperature, housing, deprivation and their relationship to excess winter mortality in Great Britain, 1986-1996. Int J Epid 2001; 30:1100-18.

33. Díaz J, García R, López C, Linares C, Tobias A, Pietro L. Mortality impact of extreme winter temperatures. International Journal of Biometeorology 2005; 49:179-83.

34. Carder m, McNamee R, Beverland I, Elton R, Cohen GR, Boyd J, et al. The lagged effect of cold temperature and wind chill on cardiorespiratory mortality in Scotland. Occupational Environmental Medicine 2005; 62:702-10.

35. Centers for Diseases Control and Prevention. Impact of heat waves on mortality – Rome, Italy, June – August 2003. 2004 May 7; 53(17):369-71.

36. Grize L, Huss A, Thommen O, Schindler C, Braun-Fahrlander C. Heat wave 2003 and mortality in Switzerland. Swiss med Wkly 2005; 135:200-5.

37. Mastrangelo G, Hajat S, Fadda E, Buja A, Fedeli U, Spolaore P. Contrasting patterns of hospital admission and mortality during heat waves: are deaths from circulatory disease a real excess or an artefact?. Medical Hypotheses 2006; 66:1025-28.

38. Trejo O, Miró O, Red G, Collvinent B, Bragulat E, Asenjo MA et all. Impacto de la olá de calor del verano de 2003 en la acvidad de um servicio de urgências hospitalario. Med Clin (Barcelona) 2005; 125:205-9.

39. Kovats RS, Hajat S, Wilkinson P. Contrasting patterns of mortality and hospital admission during hot weather and heat waves in Greater London, UK. Occupational Environmental Medicine 2004; 61:893-8.

40. Dhainaut JF, Claessens YE, Ginsburg C, Riou B. Unprecedented heat-related deaths during the 2003 heat wave in Paris: consequences on emergences on emergency departments. Clinical Care 2004; 8:1-2.

41. DGS. Avaliação do plano de contingência para as ondas de calor. Lisboa: Nov 2005.

42. McGeehin MA, Mirabelli. The potential impacts of climate variability and change on temperature-related morbidity and mortality in the United States. Environmental Health Perspectives 2001 May; 109(2):185-9.

43. Lawlor DA, Maxwell R, Weeler BW. Rurality, deprivation, and excess winter mortality: as ecological study. Journal of Epidemiology and Community Health 2002; 56:373-4.

44. Shah S, Peacock J. Deprivation and excess winter mortality. Journal of Epidemiology and Community Health 1999; 53:499-502.

45. Healy JD. Excess winter mortality in Europe: a cross county analysis identifying key risk factors. Journal of Epidemiology and Community Health 2003; 57:784-9.

46. Olsen ND. Prescribing warmer, healthier homes. British Medical Journal 2001; 322:748-9.

47. Centers for Diseases Control. Heat-related deaths – United States, 1999-2003 Available in URL: http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mm55629a2.htm

48. Menne B. Heat waves: impacts and responses. In WHO. Proceedings of the Fifth futures forum on rapid responses decision-making tools; 2003 Dec 9; Madrid: Spain; 2003.

49. Keatinge WR. Deaths in the heat waves. British Medical Journal 2003 Sep; 327:512-3.

50. WHO Regional Office for Europe. Extreme weather events: health effects and public health measures. Fact Sheet EURO/04/03. Copenhagen, Rome 2003.

51. Centers for Diseases Control and Prevention. Hypothermia: Related Deaths - United States, 1999 – 2002 and 2005. Available in URL:
http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5510a5.htm

52. Taylor AJ, McGwin G, Davis GG, Brissie RM, Holley TD, Rue KW. Hypothermia deaths in Jeferson Couty, Alabama. BMJournals. Injury prevention 2001; 7:141-5. Available in URL: http://www.bmjjournals.com/cgi/reprintform

53. Centers for Diseases Control and Prevention. Hypothermia-Related Deaths – Philadelphia, 2001, and United States, 1999
Available in URL: http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mm5205a3.htm

54. Vanhems P, Gambotti L. Excess rate of in-hospital death in Lyons, France, during the August 2003 heat wave. New England Journal of Medicine Nov 2003; 2077-8.

55. WHO Regional Office for Europe. Fifth futures forum on rapid responses decision-making tools. Copenhagen 2004.

56. Varghese GM, Jonh G, Thomas K, Abraham OC,. Mathai D. Predictors of multi-organ dysfunction in heatstroke. Emergency Medicine Journal 2005; 22:185-7.

57. Maheswaran R, Chan D, Fryers PT, McManus C, McCabe H. Socio-economic deprivation and excess winter mortality and emergency hospital admission in the South Yorkshire Coalfiels Health Action Zone, UK. Public Health 2004; 118:167-76.

58. Lapostolle F, Fleury M, Crocheton N, Galinski M, Cupa M, Lapandry C, et all. Early indicators of a health crisis – examination of the records of an emergency medical services call centerduring the August 2003 heat wave. La Press Médicale 2005; 34(3):199-201.

59. Santos DF, Forbes K, Moita R (Editors). Mudança climática em Portugal. Cenários, impactos e medidas de adaptação – SIAM. Sumário executivo e conclusões. Gradiga, Lisboa: 2001.

60. Diffenbaugh NS, Pal JS, Trapp RJ, Giorgi F. Fine-scale processes regulate the response of extreme events to global climate change. PNAS: 2005; 102 (44). Available in URL: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.050642102

61. Ramos AM. Caracterização de ondas de calor e ondas de frio em Portugal Continental. Estágio profissionalizante: Ciências geofísicas – variante meteorologia. Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa. Lisboa; 2005.

62. Instituto de Meteorologia. Perfil climático – Portugal Continental – Clima 1961-1990. Lisboa, 2005. Available in URL: http://www.meteo.pt/resources/im/pdfs/clim_ac_00_00.pdf

63. Instituto de Meteorologia – Departamento de Clima e Ambiente Atmosférico. Caracterização Climática 2003. Lisboa: Ministério da Ciência e Tecnologia e Ensino Superior; 2004.
Available in URL: http://www.meteo.pt/resources/im/pdfs/clim_ap_00_03.pdf

64. Instituto Nacional de Estatística. Retrato territorial de Portugal – 2005. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, 2007. Available in URL:http://www.ine.pt

65. Nacional Center for Environmental Health. Environmental public health indicators. Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta: Georgia 2006 Jan.

66. Sladden T, Beard J, Simpson J, Luckie K. Population health environmental indicators: ecologic monitoring of environment-related health and disease trends. Australian and New Zealand Journal of Public Health 1999; 23(5):486-93.

67. Environmental Health Tracking Project Team. America's environmental health gap: why the country needs a national health tracking network. Pew Environmental Health Commission 2000 Sep. Available in URL: http://healthyamericans.org/reports/files/healthgap.pdf

68. Kjellstrom T, Corvalán C. Framework for the development of environmental health indicators. Rapp. Trimest. Statist. Sanit. Mond. 1995; 48:144-54.

69. Schirnding YE. Health-and-environment indicators in the context of sustainable development. Canadian Journal of Public Health 2002 Oct; 93(1):S9-15.

70. WHO Regional Office for Europe. Environmental health indicators for Europe – A pilot indicator-based report. Copenhagen; 2004.

71. Pastides H. An epidemiological perspective on environmental health indicators. Rapp. Trimest. Statist. Sanit. Mond. 1995; 48:140-3.

72. Jakubowski E editor. Tools for rapid response to sudden health threats: European perspective. In WHO. Proceedings of the Fifth futures forum on rapid responses decision-making tools; 2003 Dec 9; Madrid: Spain; 2003.

73. Eyles J, Furgal C. Indicators in environmental health: identifying and selecting common sets. Canadian Journal of Public Haelth 2002 Oct; 93(1):S62-7.

74. Last JM. Um dicionário de epidemiologia. 2ª Ed. Lisboa: Departamento de Estudos e Planeamento da Saúde; 1995.

75. WHO Regional Office for Europe. Development of environment and health indicators for European Union countries ECOEHIS. European Centre for Environment and Health, 2004.

76. Wills JT, Briggs DJ. Developing indicators for environmental and health. Rapp. Trimmest. Statistic. Sanit. Mond. 1995; 48:155-63.

77. Centers for Diseases Control. Extreme heat. Available in URL: http://www.bt.cdc.gov/disasters/extremeheat/

78. Organização Pan-Americana da Saúde. Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações. Rispa, Brasilia, 2002.

79. Basu R, Samet J. An exposure assessment study of ambient heat exposure in an elderly population in Baltimore, Maryland. Environmental Health Perspectives 2002 Dec; 110(12)1219-24.

80. Díaz J, Garcia-Herrera R, Trigo RM, Linares C, Valente MA, Miguel JM, et all. The impact of the summer 2003 heat wave in Iberia: how should we measure it?. International Journal of Biometeorology 2006; 50:159-66.

81. kovats RS, Campbell-Lendrum D, Matthies F. Climate change and human health: estimating avoidable deaths and disease. Risk Analysis 2005; 25(6):1409-18.

82. Keating WR. Commentary: mortality from environmental factors, but witch ones?. Internacional Journal of Epidemiology 2003; 32:398-9.

83. Pearce N, Merletti F. Complexity, simplicity and epidemiology. International Journal of Epidemiology 2006 Jan 16; 35:515-9.

84. European Commission. European Environment & Health Action Plan 2004-2010. [acedido 30 Maio 2006]. Disponível em: URL: http://ec.europa.eu/environment/health/action_plan.htm

85. WHO Regional Office for Europe. Environment and health information system. 2005 Out Disponível em: URL: http://www.euro.who.int/eprise/main/who/progs/ehi/home

86. WHO Regional Office for Europe. Environmental health indicators: development of a methodology. 2005 Apr Disponível em: URL: http://www.euro.who.int/EHindicators/indicators/20040311_1

87. INE. População residente por concelho, segundo os grandes grupos etários e o sexo, 31/12/2004. 2005 Available in URL:http://www.ine.pt

88. GDH - Sistema de Financiamento/Classificação de Doentes em Grupos de Diagnósticos Homogéneos. Available in URL: http://www.igif.min-saude.pt/projectos/proj_implem/gdh.htm

89. Rothman KJ, Greenland S. Modern Epidemiology. 2nd Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Williams; 1998.

90. Aguiar P. Guia prático de estatística em investigação epidemiológica: SPSS. 1ª Ed. Lisboa: Climepsi Editores; 2007.

91. Falcão JM, Paixão E, Nogueira PJ, Nunes B. A onda de Calor de Julho de 2004: efeitos sobre a mortalidade na região do Algarve. Lisboa: Observatório Nacional de Saúde; 2004.

92. Instituto de Meteorologia – Departamento de Clima e Ambiente Atmosférico. Caracterização Climática 2005. Lisboa: Ministério da Ciência e Tecnologia e Ensino Superior; ?.
Available in URL:http://www.meteo.pt/resources/im/pdfs/clim_ap_00_05.pdf

93. INEM – Instituto Nacional de Emergência Médica. Available in URL: http://www.inem.min-saude.pt/pagegen.asp?SYS_PAGE_ID=468818

94. Agencia Europeia do Ambiente. Europa sob-pressão – alterações climáticas no topo dos desafios ambientais. EEA Press Release; Copenhagen 2005 Nov.

95. Nsbuga P, White ME, Thacker SB, et al. Public health surveillance: a tool for targeting and monitoring interventions. In: Nsbuga P, White ME, Thacker SB, et al. Diseases control priorities in developing countries. 2nd ed. Oxford University Press and Word Bank; New York; 2006. Available in URL: http://files.dcp2.org/pdf/DCP/DCP53.pdf

96. Centers for Diseases Control and Prevention. Indicators for clinic disease surveillance. MMWR. Atlanta 2004; 53: Nº RR-11.

97. Nogueira PJ, Paixão E, Baltazar N, Falcão JM. Excesso de calor em Agosto de 2005: efeitos na mortalidade. Estimativas para Portugal Continental. Lisboa: Observatório Nacional de Saúde; 2005.

98. Paixão E, Nogueira PJ. Estudo da onda de calor de Julho de 1991 em Portugal: efeitos na mortalidade. Relatório científico. Lisboa: Observatório Nacional de Saúde; 2002.

99. Paixão E, Nogueira PJ, Contreiras T, Falcão JM. Onda de calor de 2003: estudo da utilização de cuidados de urgência. Lisboa: Observatório Nacional de Saúde; 2003.

100. Observatório Nacional de Saúde. Projecto ícaro. Instituto Nacional Dr. Ricardo Jorge. Available in URL: http://www.onsa.pt/conteu/proj_icaro_indice.html

# CONSULTADA

Instituto de Meteorologia. Variabilidade da temperatura do ar em Portugal Continental. Lisboa.
Available in URL: http://web.meteo.pt/pt/clima/clima_varclim1.html

Instituto de Meteorologia – Departamento de Clima e Ambiente Atmosférico. Caracterização Climática 2004. Lisboa: Ministério da Ciência e Tecnologia e Ensino Superior; 2005.
Available in URL: http://www.meteo.pt/resources/im/pdfs/clim_ap_00_04.pdf

What health services could do about climate change. British Medical Journal 2006; 332: 1343-44.

Heat waves and health protection. British Medical Journal 2006 Aug; 333:315-6.

WHO Regional Office for Europe. Integrated approaches to housing and health. Copenhagen: European Healht21; 2000.

Smoyer-Tomic K, Rainham GC. Beating the heat: development and evaluation of Canadian hot weather health-response plan. Environmental Health Perspectives 2001 Dec; 109 (12):1241-8.

Holmes Safety Association. Preventing heat stress. 2000. Available in URL: http://www.msha.gov/PROGRAMS/HSAPUBS/2000/july00.pdf

Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge. Conferência ICARO 2004. Resumo das Comunicações. Lisboa 2004.

kalkstein LS. A new approach to evaluate the impact of climate on human mortality. Environmental Health Perspectives 1991; 96:145-50.

Bark N. Deaths of psychiatric patients during heat waves. American Psychiatric Association 1998 Aug; 49:1088-90.

Casimiro E. Alterações climáticas e saúde pública em Portugal [slides]. SIAM. In Fórum Gulbenkian de Saúde 2006.

Menne B, Bertollkini R. Health and climate change: a call for action. British Medical Journal 2005 Dec; 331:1283-4.

CDC. Environmental hazards &health effects. Atlanta 2006 Jun. Available in URL: http://www.cdc.gov/nceh/ehhe/pdfs/about.pdf

Council of State and Territorial Epidemiologists. The state environmental health indicators collaborative (SEHIC). Available in URL: http://www.cste.org/pdffiles/2006/AboutSEHICforCSTE%205.25.pdf

Macfarlane SB. Harmonizing health information systems whit information systems in other social and economic sector. Bulletin of the World Health Organization 2005 Aug; 83(8):590-6.

WHO. Surveillance of risk factors (SuRF) report. 2003. Available in URL: http://www.who.int/ncd_surveillance/ncds/infobase/en/print.html

Public health indicators for Europe: context, selection, definition. Final report; ECHI Project Phase II Jun 2005. Available in URL: http://www.healthindicators.org/ICHI/(033ais3rm33e3q55jp1ecc55)/PDF/ECHI-2%20Final%20report%20June%2020.pdf

Ezzati M, Utzinger J, Cairncross S, Cohen AJ, Singer BH. Environmental risks in the developing world: exposure indicators for evaluating interventions, programmes, and policies. Journal of Epidemiology and Community Health 2005; 59:15-22.

Cole DC, Eyles J, Gibson BL. Indictors of human health in ecosystems: what do we measure?. The Science of Total Environment 1998; 224:201-13.

WHO. Environmental health indicators for the WHO European region: update of methodology. Bonn May 2002 Available in URL: http://www.euro.who.int/document/E78530.pdf

WHO Regional Office for Europe. Environmental and health information system: report on the first meeting of a working group. Netherlands 2003 Oct.

DGS. Glossário de conceitos para produção de estatísticas em saúde – 1ª Fase. Mistério da Saúde. Lisboa.2003

DGS. elementos saúde/97 estatísticos. Mistério da Saúde. Lisboa. 1999

Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge. Efeitos do frio nas famílias portuguesas. ONSA Out 2004.

Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge. Comportamento das famílias portuguesas em época de calor e durante a onda de calor de Agosto de 2003. ONSA. Lisboa: Mar 2005.

Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge. Modelos para a mortalidade associada a ondas de calor: actualização do sistema de vigilância e alerta de ondas de calor português. ONSA Ago 2005.

University of Queensland. References/bibliography Vancouver style: quick guide – how to use it. Australia Jun 2005. Available in URL:
http://www.library.uq.edu.au/training/citation/vancouv.pdf

## PRINCIPAIS SÍTIOS DE INTERNET CONSULTADOS

http://www.who.int/en/

http://www.euro.who.int/

http://www.ipcc.ch/

http://europa.eu/index_pt.htm

http://www.dgs.pt/

http://www.meteo.pt/pt/clima/clima.jsp

http://www2.fis.ua.pt/torre/historia.htm

http://www.onsa.pt/index_17.html

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/

# ANEXOS

# ANEXO I

## 1. EXPLORAÇÃO DOS DADOS DE INTERNAMENTOS HOSPITALARES

### 1.1. Distribuição dos internamentos hospitalares, por idades, nas doenças respiratórias e cardiovasculares, durante os meses de Janeiro

**Figura nº 1**

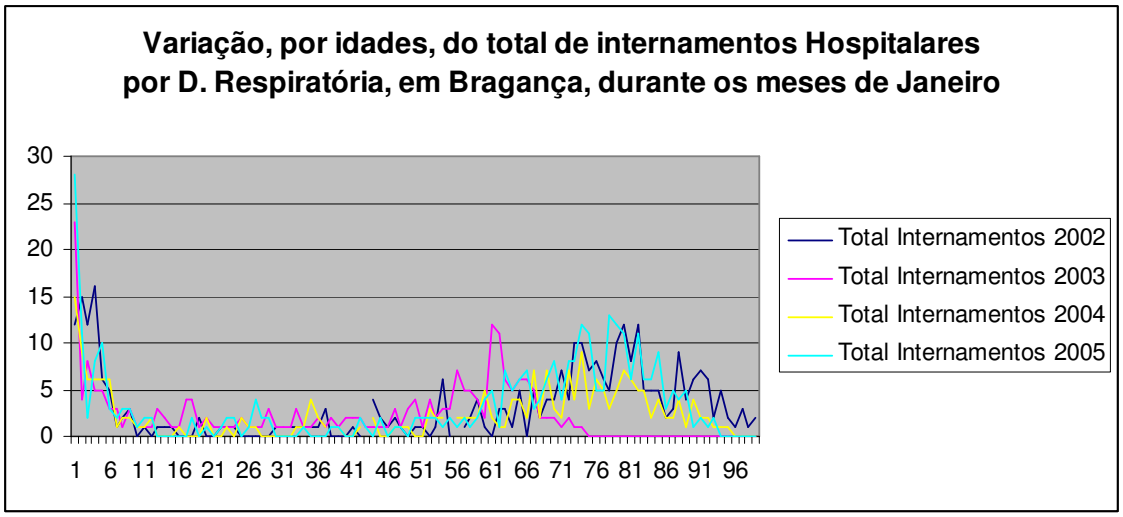



**Figura nº 2**

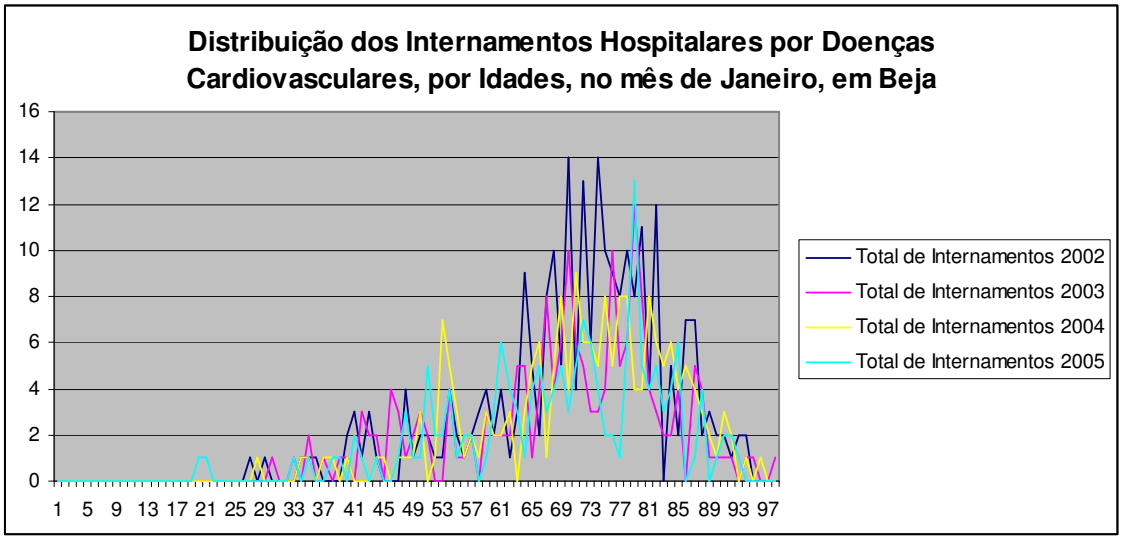
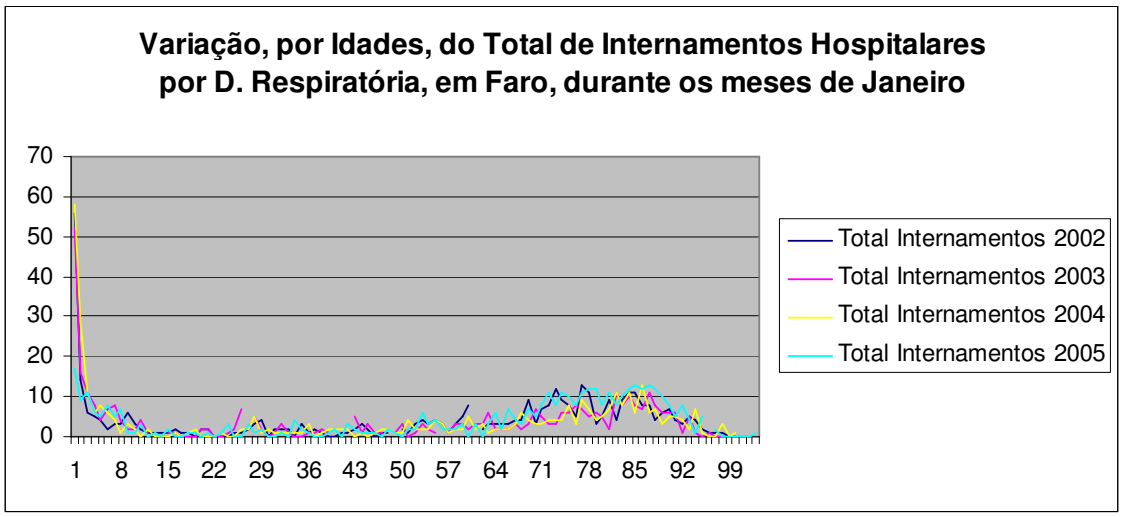


**Figura nº 3**




## 1.2. Distribuição dos internamentos hospitalares, por sexo, nas doenças respiratórias durante o mês de Janeiro

**Figura nº 4**

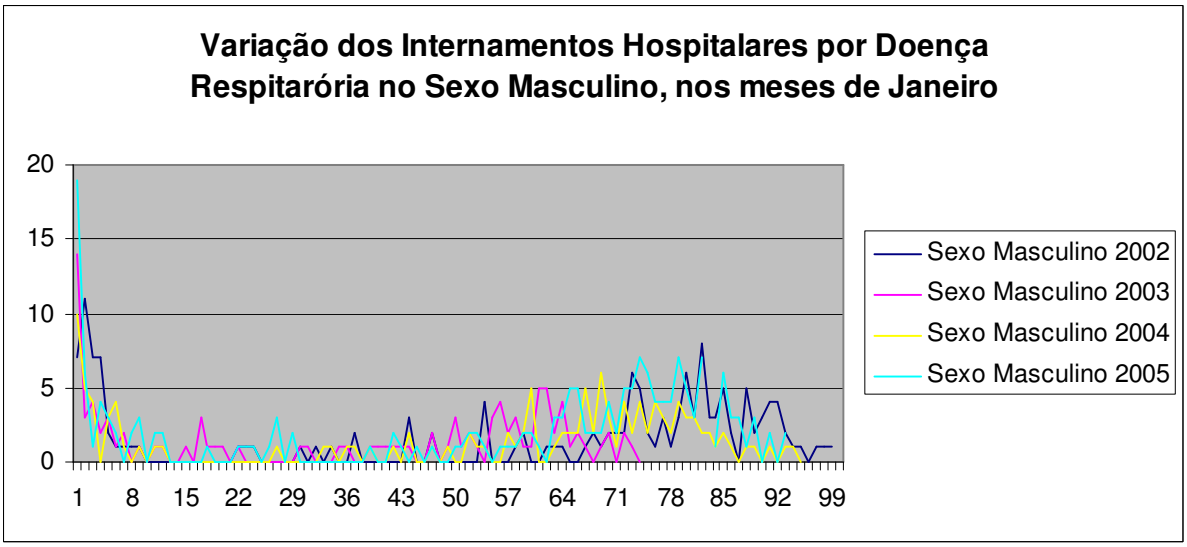


**Figura nº 5**

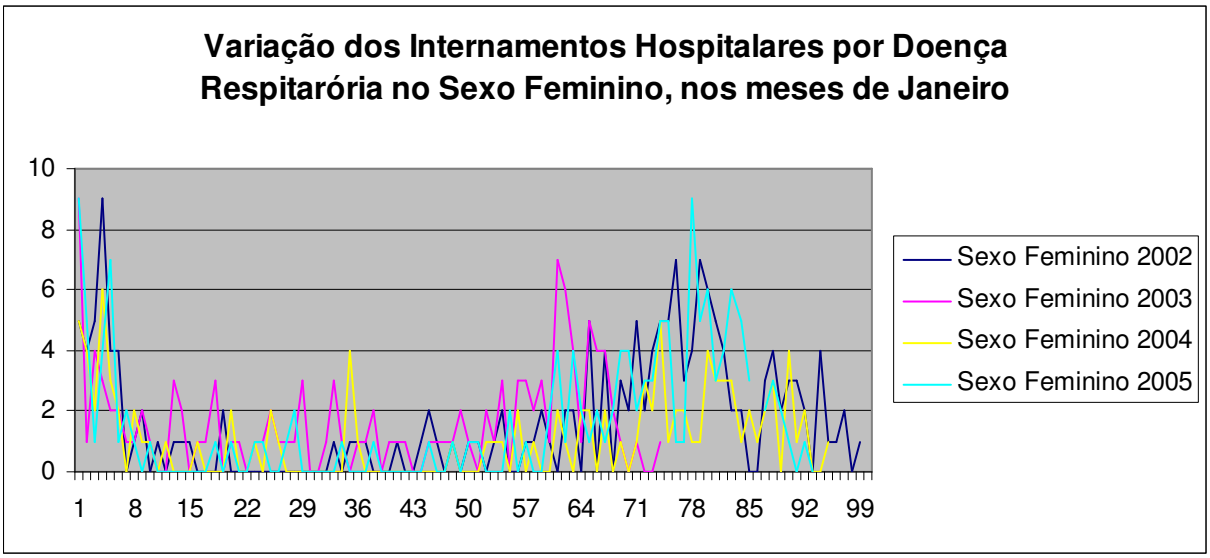
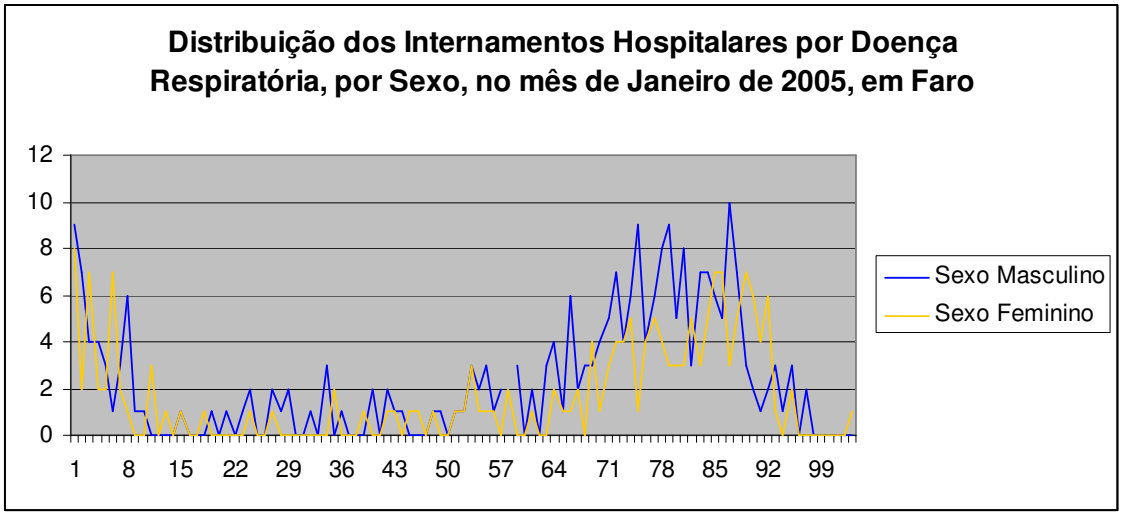



**Figura nº 6**



**1.3. Diferenças entre a distribuição dos internamentos hospitalares, por doenças cardiovasculares e respiratórias, entre todas as idades e o grupo etário dos 75 e mais anos (com utilização da média e 1 desvio padrão)**

**Figura nº 7**

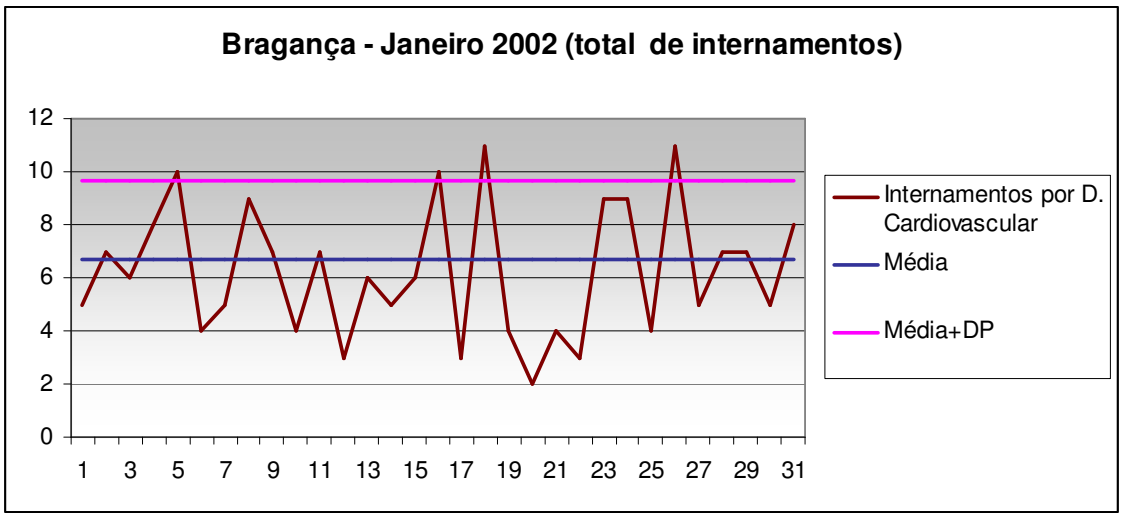
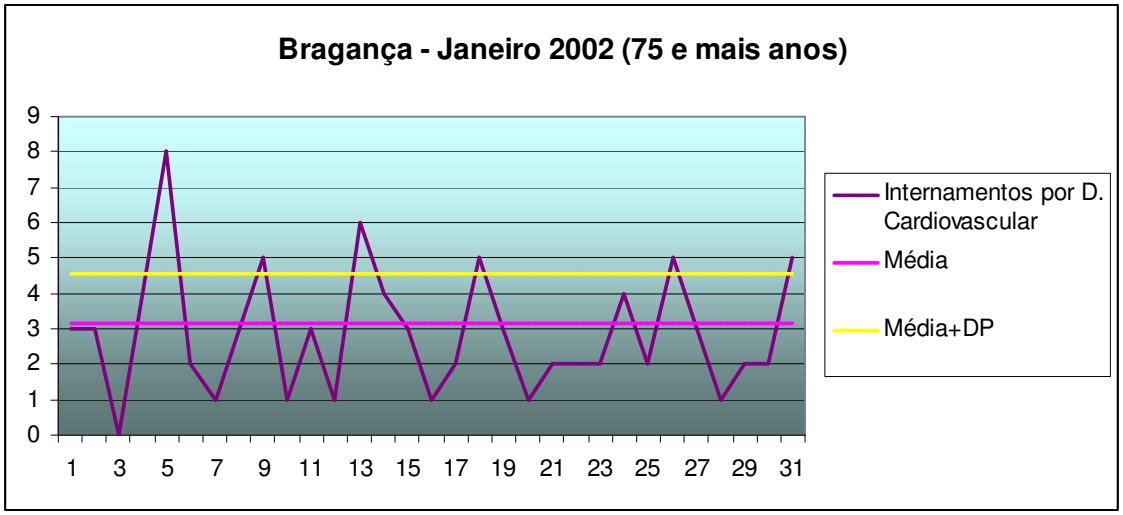
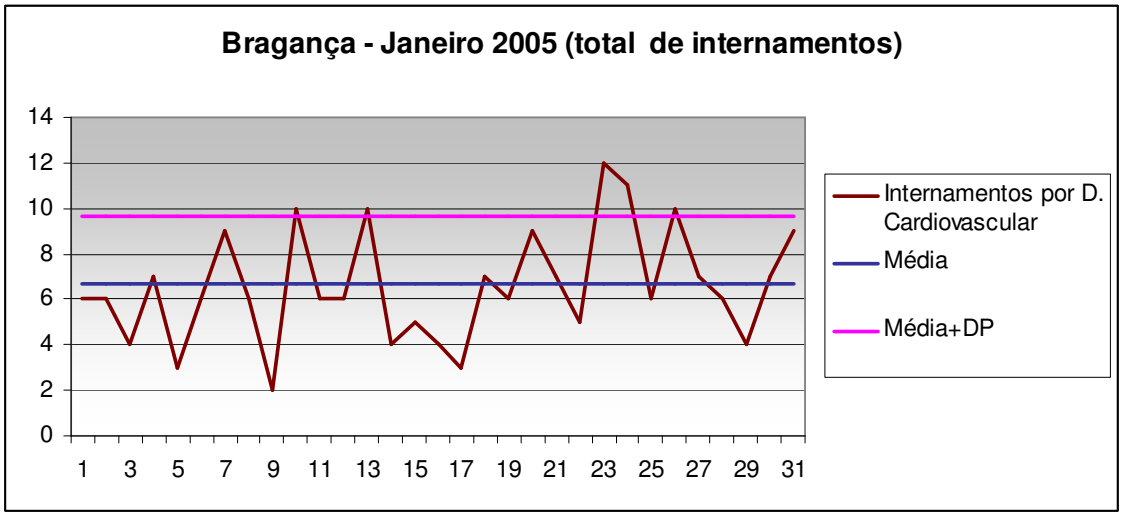



**Figura nº 8**



## Figura nº 9




## Figura nº 10

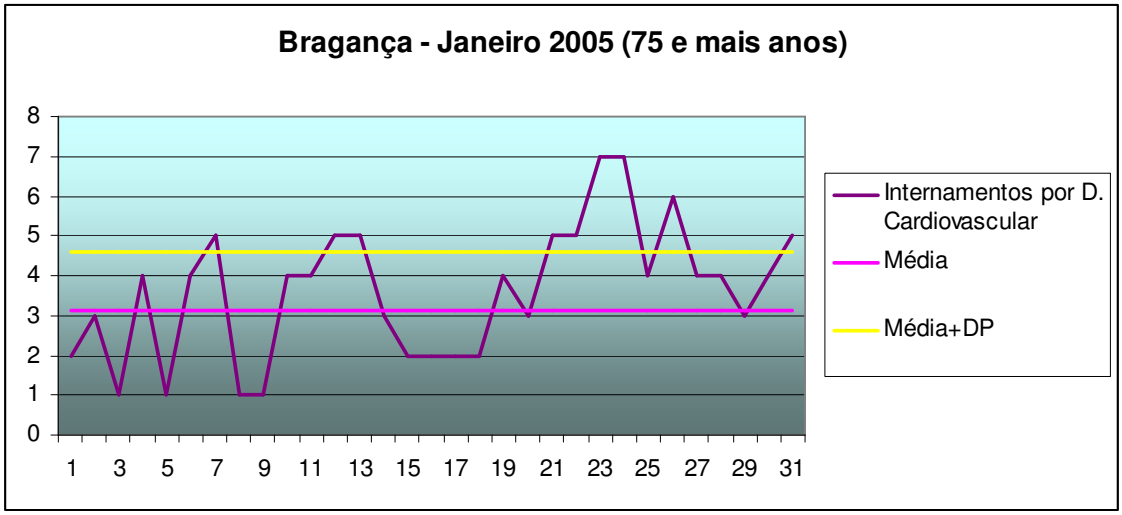


**Figura nº 11**

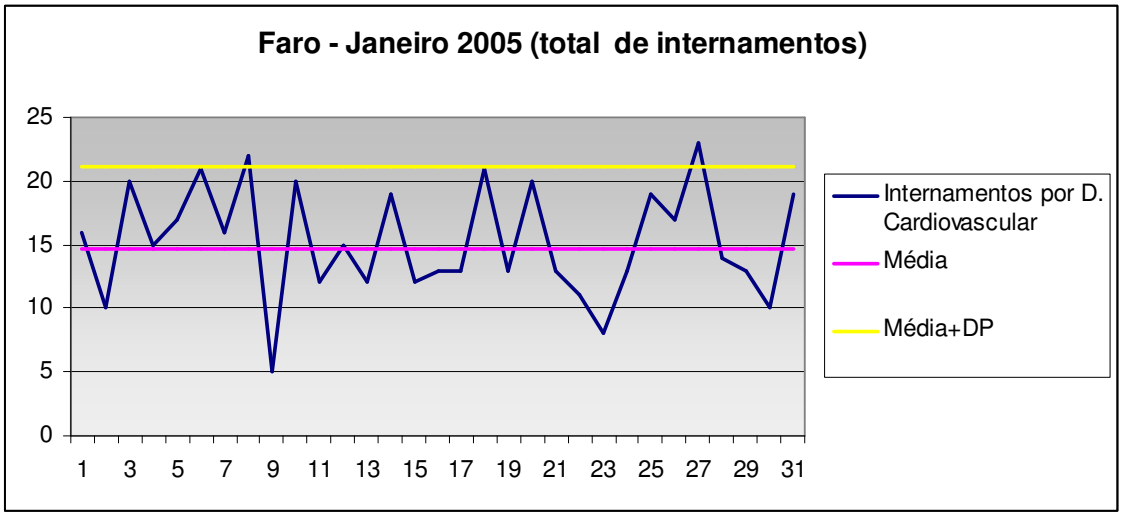



**Figura nº 12**

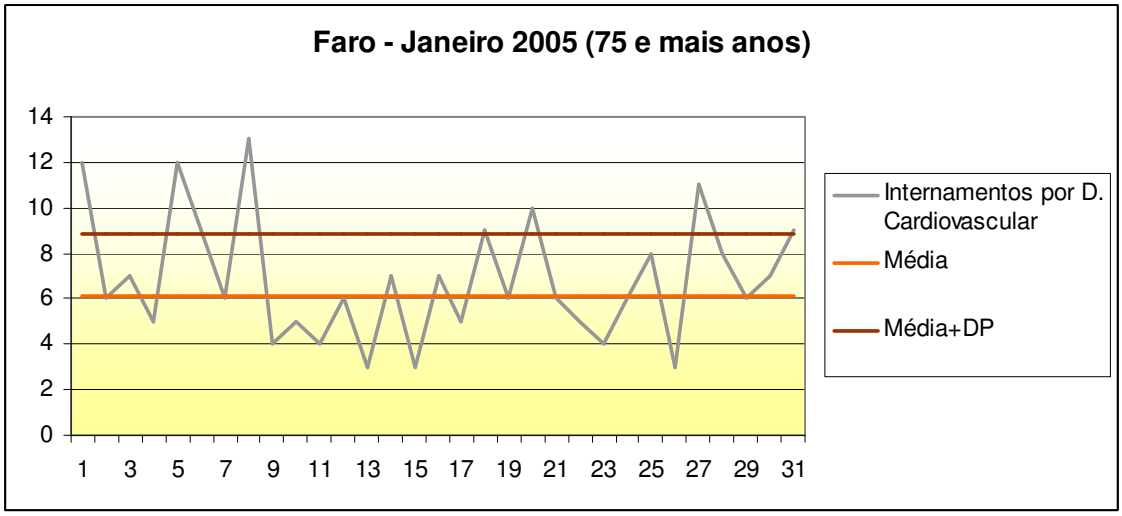


**Figura nº 13**

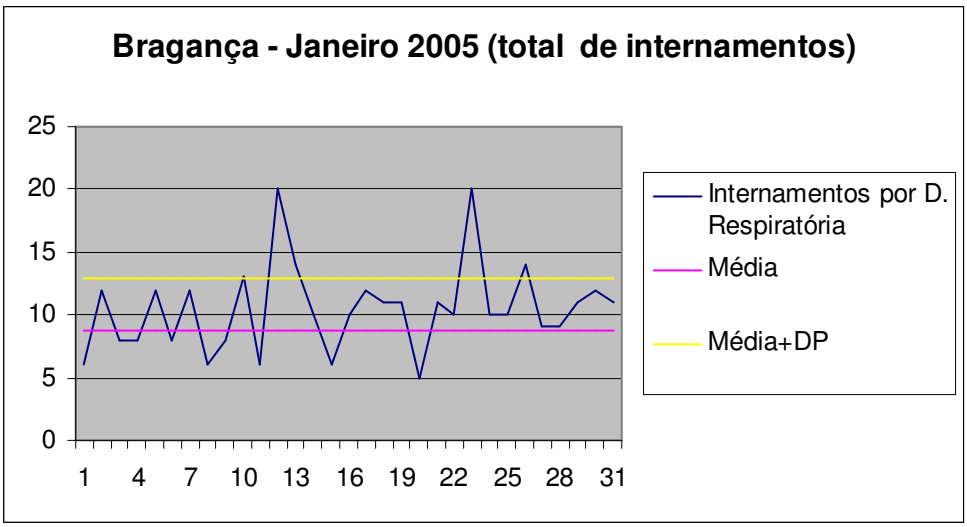
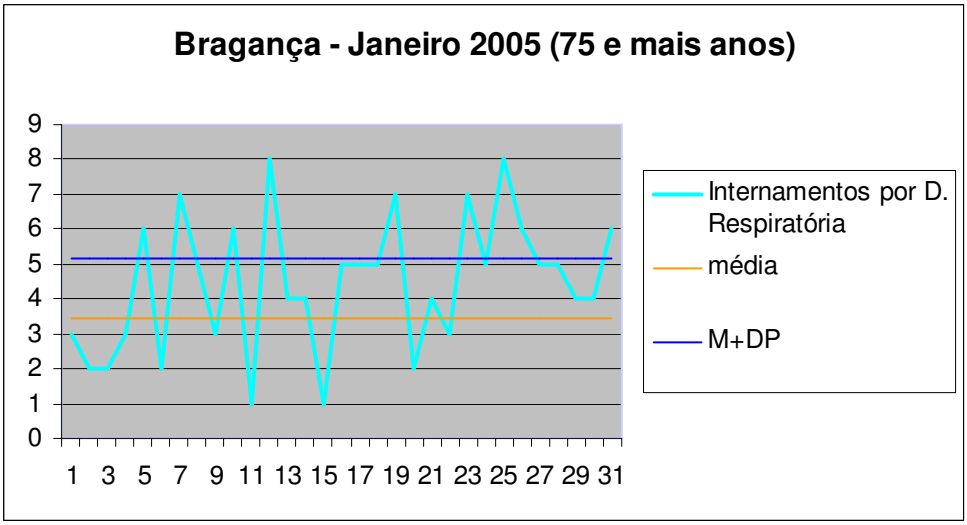


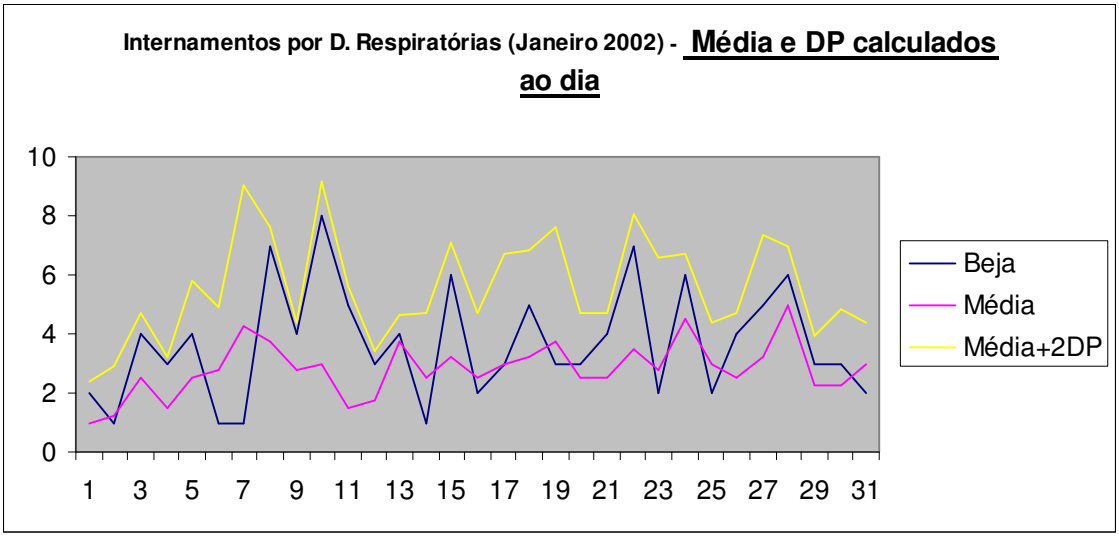

**Figura nº 14**



## 2. CALCULO DA MÉDIA E DESVIO PADRÃO PARA DADOS DE INTERNAMENTOS HOSPITALARES

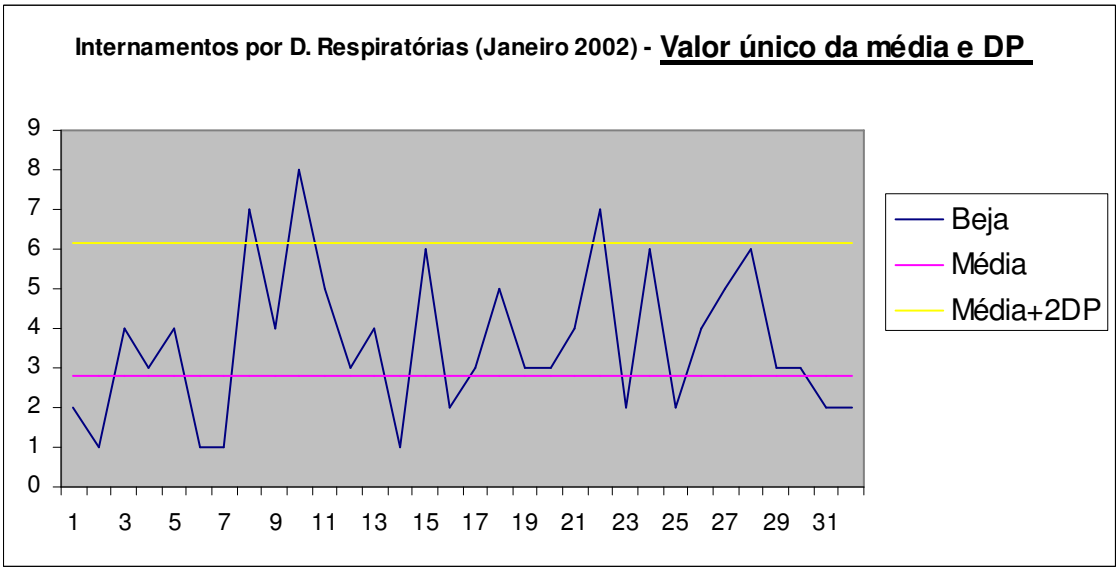
### 2.1.Tentativa nº 1

**Figura nº 15**




### 2.2.Tentativa nº 2

**Figura nº 16**



## 3. VARIAÇÃO DOS INTERNAMENTOS HOSPITALARES, POR DOENÇA CARDIOVASCULAR

### 3.1.Cálculo das Médias e Desvios Padrão

**TABELA Nº 1 - Internamentos Hospitalares no grupo etários dos 75 e mais anos de idade por patologia Cardiovascular, em cada distrito, no mês de Janeiro**

| | Nº total de internamentos hospitalares por doença cardiovascular, em Janeiro | | | | Média diária (X) | Desvio padrão (δ) | X + 2δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | | | |
| Beja | 69 | 76 | 80 | 62 | 2,314516 | 1,02591 | 4,366337 |
| Bragança | 89 | 77 | 111 | 112 | 3,137097 | 1,439966 | 6,017029 |
| Faro | 194 | 186 | 167 | 212 | 6,120968 | 2,699889 | 11,52074 |

**Janeiro = 31 dias**

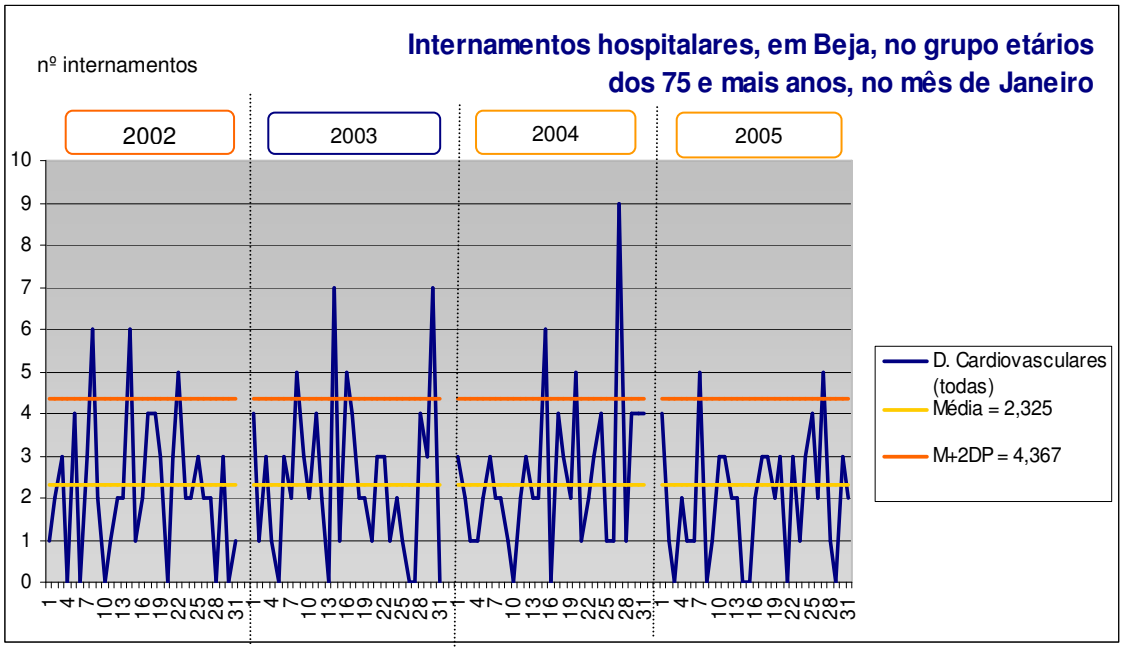
**TABELA Nº 2 - Internamentos Hospitalares no grupo etários dos 75 e mais anos de idade por patologia Cardiovascular, em cada distrito, no mês de Junho**

| | Nº total de internamentos hospitalares por doença cardiovascular, em Junho | | | | Média diária (X) | Desvio padrão (δ) | X + 2δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | | | |
| Beja | 55 | 64 | 72 | 76 | 2,225 | 0,966334 | 4,1576674 |
| Bragança | 84 | 69 | 64 | 76 | 2,441667 | 0,840544 | 4,122754 |
| Faro | 176 | 143 | 185 | 161 | 5,541667 | 2,453823 | 10,44931 |

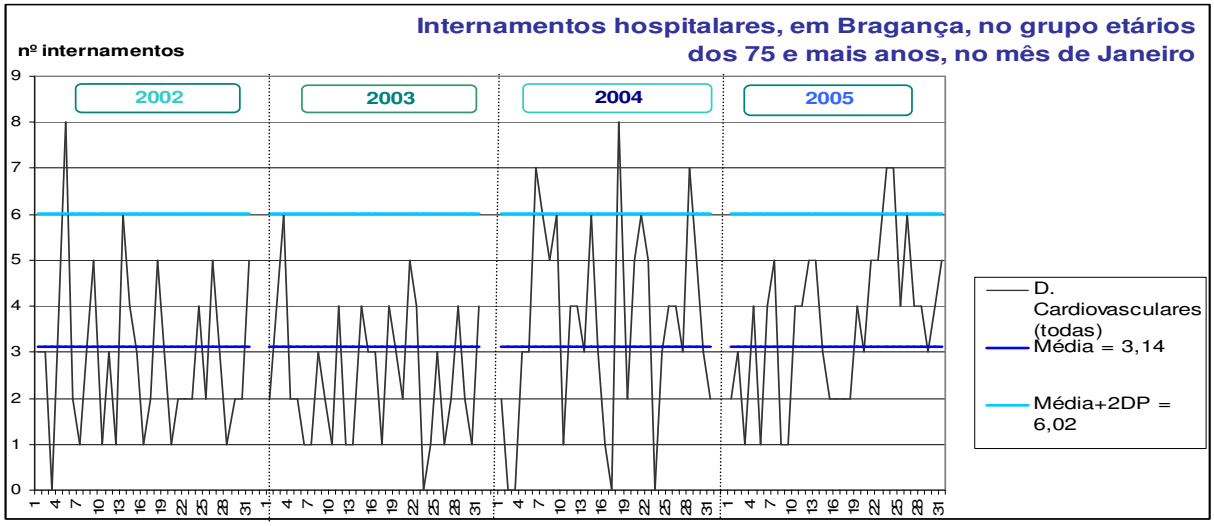
**Junho = 30 dias**

### 3.2. Identificação gráfica dos excessos de internamentos hospitalares por doenças cardiovasculares

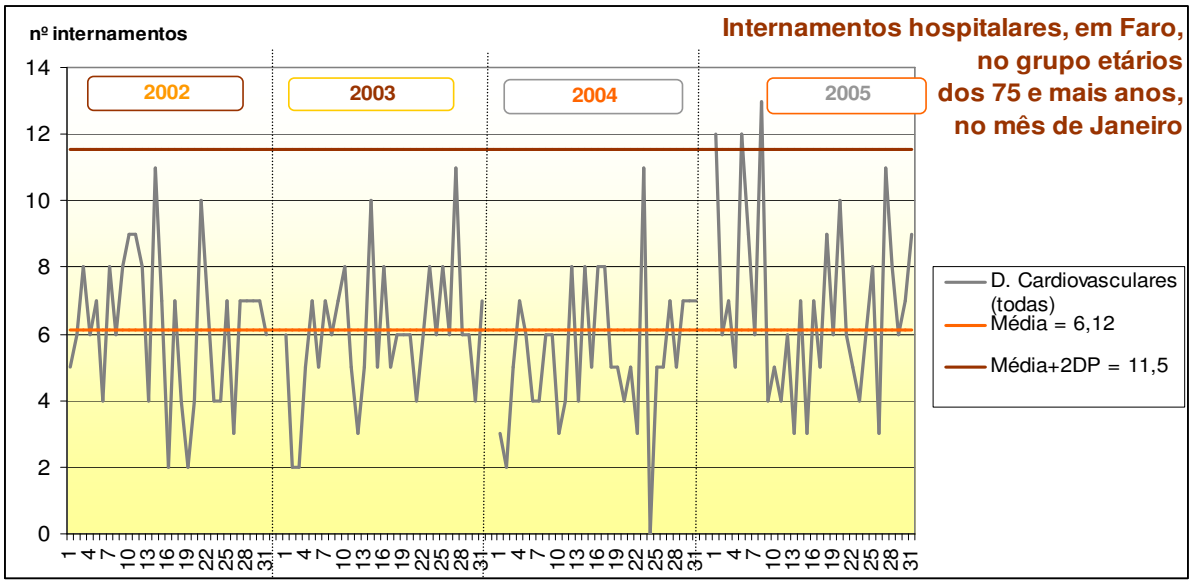
**Figura nº 17**



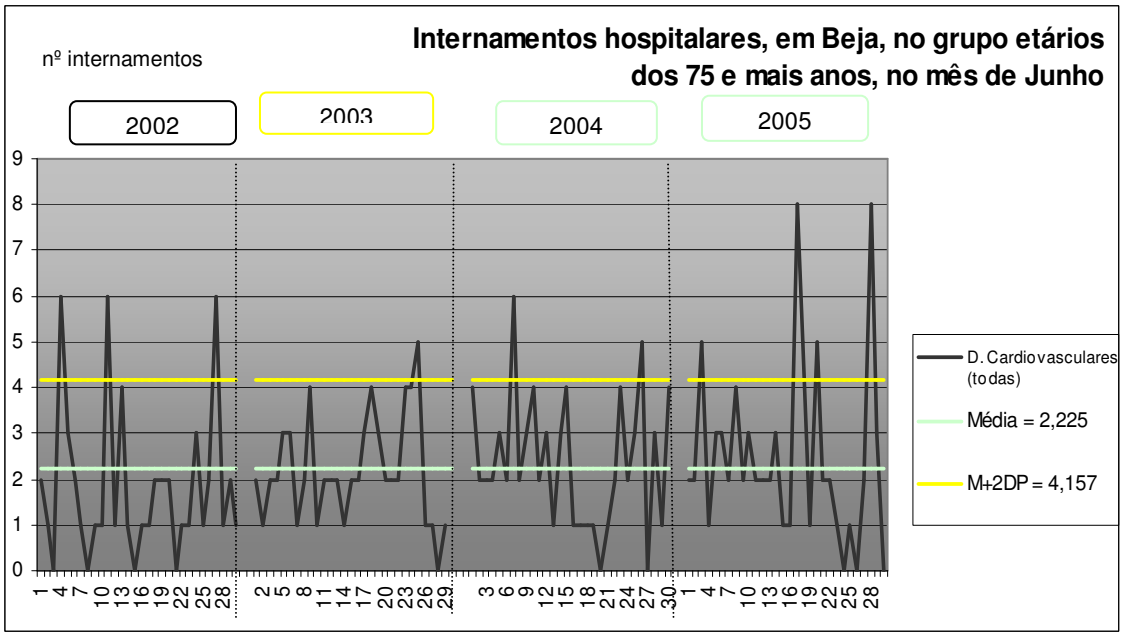
## Figura nº 18



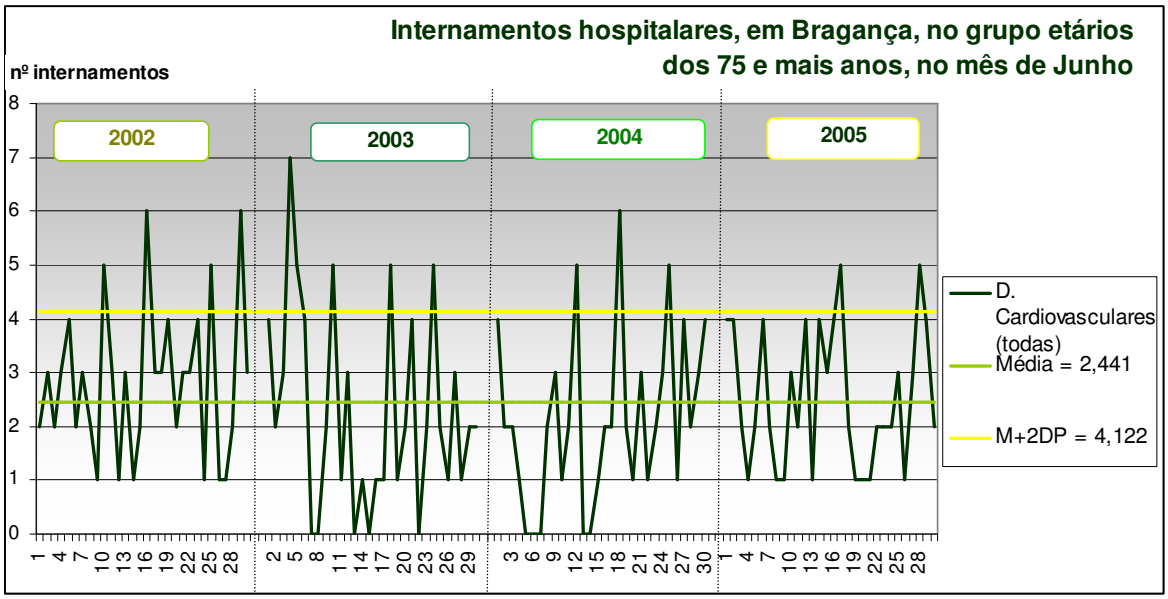

## Figura nº 19



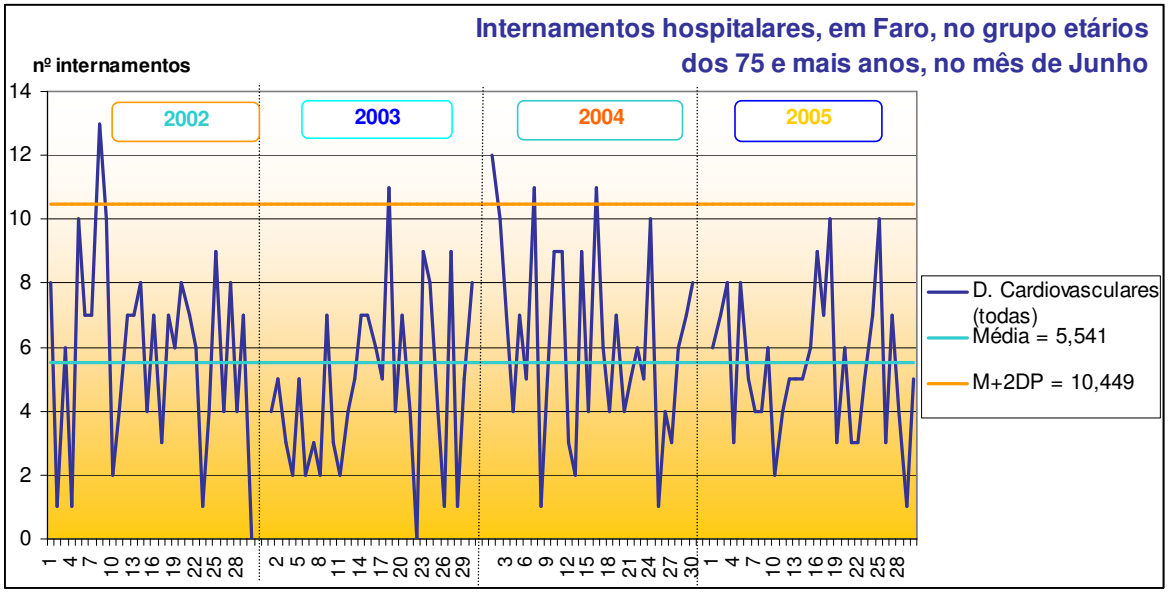
## Figura nº 20




## Figura nº 21



## Figura nº 22


Internamentos hospitalares, em Faro, no grupo etários dos 75 e mais anos, no mês de Junho
nº internamentos
2002
2003
2004
2005
D. Cardiovasculares (todas)
Média = 5,541
M+2DP = 10,449

## 4. VARIAÇÃO DOS INTERNAMENTOS HOSPITALARES, POR DOENÇA RESPIRATÓRIA

### 4.1.Médias e Desvios Padrão

**TABELA Nº 3 - Internamentos Hospitalares no grupo etários dos 75 e mais anos de idade por patologia respiratória, em cada distrito, no mês de Janeiro**

| | Nº total de internamentos hospitalares por doença respiratória, em Janeiro | | | | Média diária (X) | Desvio padrão (δ) | X + 2δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | | | |
| Beja | 20 | 17 | 27 | 43 | 0,862903 | 0,494734 | 1,852371 |
| Bragança | 129 | 78 | 84 | 138 | 3,459677 | 1,724577 | 6,908832 |
| Faro | 135 | 122 | 127 | 196 | 4,677419 | 2,241085 | 9,159589 |

**Janeiro = 31 dias**

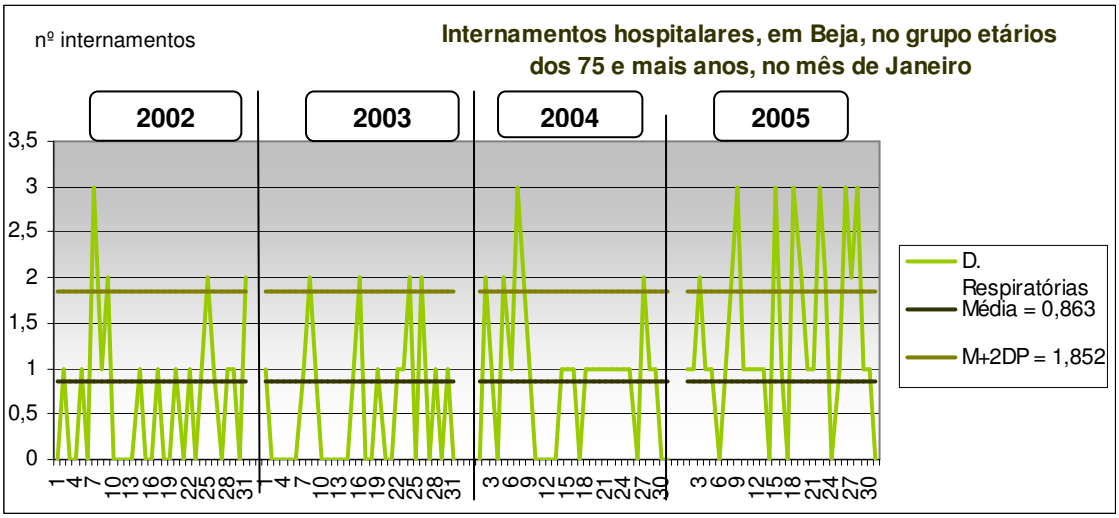
**TABELA Nº 4 Internamentos Hospitalares no grupo etários dos 75 e mais anos de idade por patologia respiratória, em cada distrito, no mês de Junho**

| | Nº total de internamentos hospitalares por doença respiratória, em Junho | | | | Média diária (X) | Desvio padrão (δ) | X + 2δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | | | |
| Beja | 23 | 23 | 15 | 18 | 0,658333 | 0,3065685 | 1,27147 |
| Bragança | 54 | 60 | 44 | 63 | 1,841667 | 0,832117 | 3,5059016 |
| Faro | 68 | 77 | 74 | 86 | 2,541667 | 1,119906 | 4,7814793 |

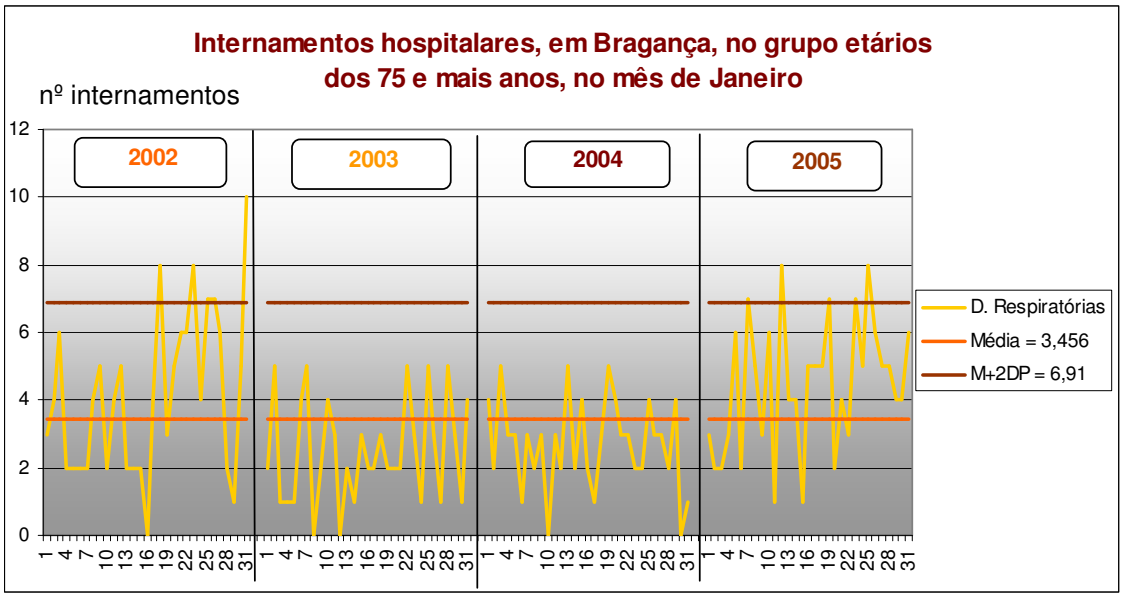
**Junho = 30 dias**

### 4.2. Identificação gráfica dos excessos de internamentos hospitalares por doenças respiratórias

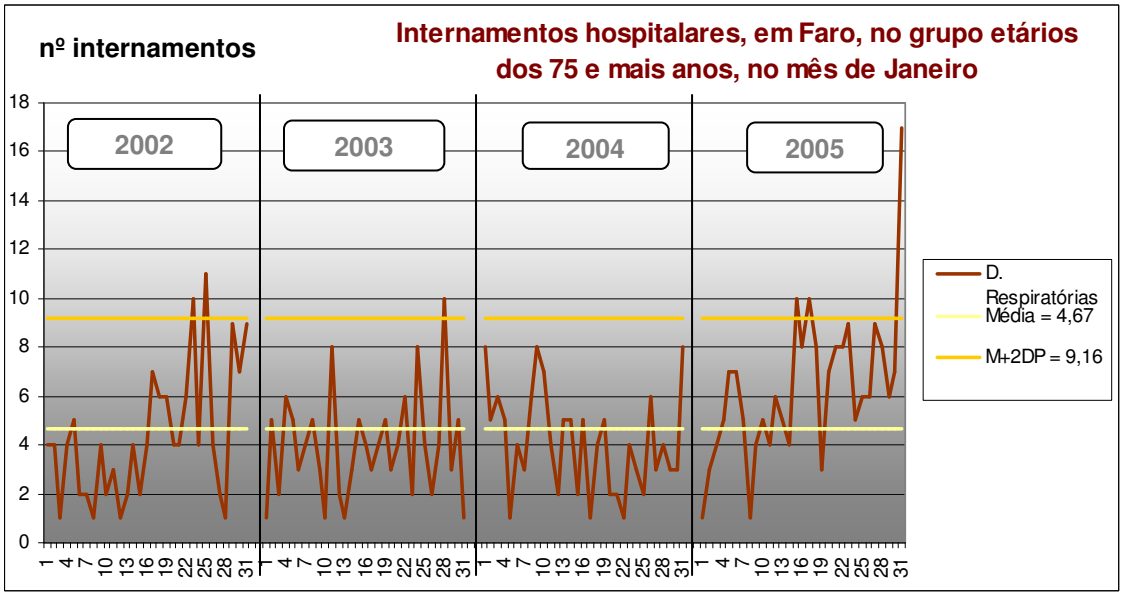
**Figura nº 23**



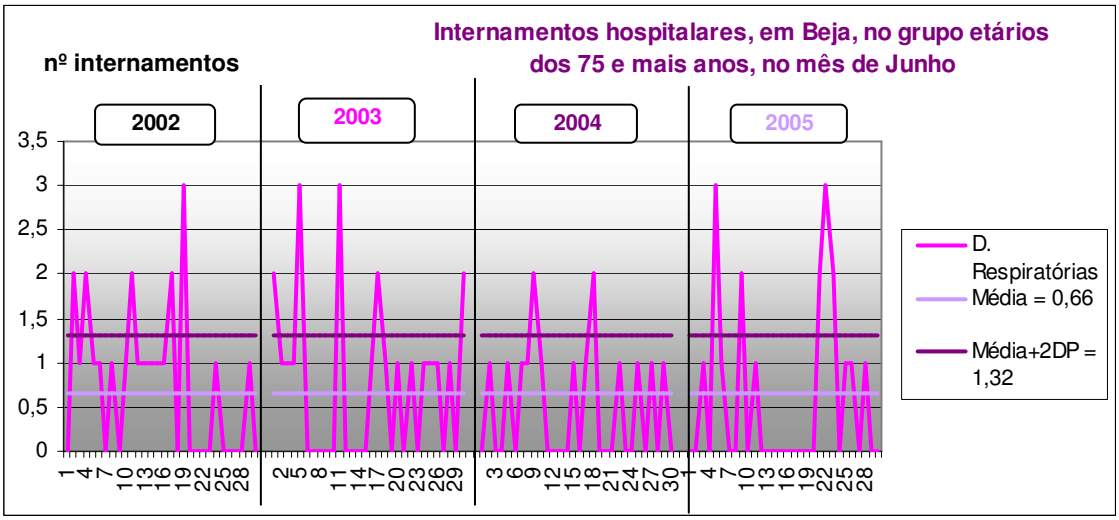
## Figura nº 24



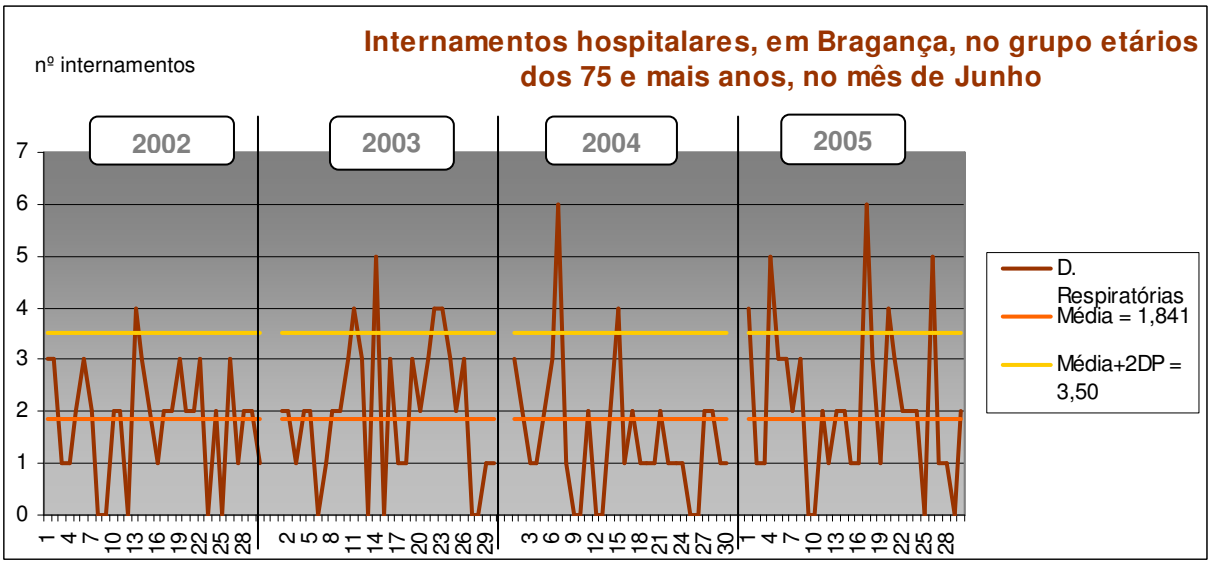

## Figura nº 25



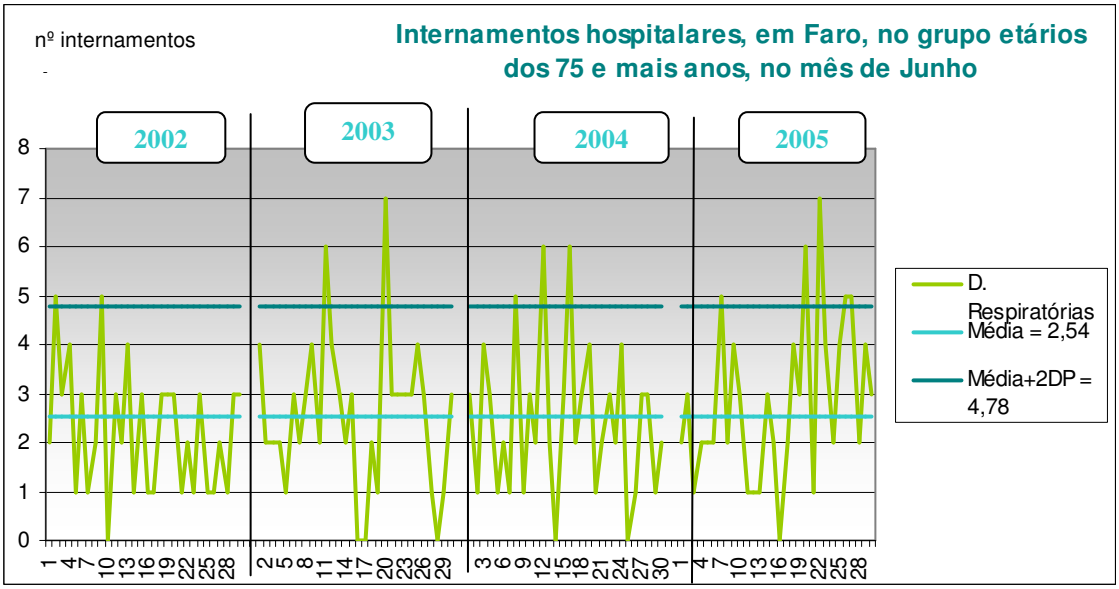
## Figura nº 26




## Figura nº 27



## Figura nº 28


nº internamentos
Internamentos hospitalares, em Faro, no grupo etários dos 75 e mais anos, no mês de Junho
2002
2003
2004
2005
D. Respiratórias
Média = 2,54
Média+2DP = 4,78

## 5. VARIAÇÃO DOS INTERNAMENTOS HOSPITALARES, POR DOENÇA RENAL

**TABELA Nº 5 - Internamentos Hospitalares no grupo etários dos 75 e mais anos de idade por patologia renal, em cada distrito, no mês de Junho**

| | Nº total de internamentos hospitalares por doença renal, em Junho | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
| Beja | 6 | 6 | 7 | 7 |
| Bragança | 4 | 9 | 4 | 4 |
| Faro | 16 | 8 | 8 | 11 |

**Figura nº 29**

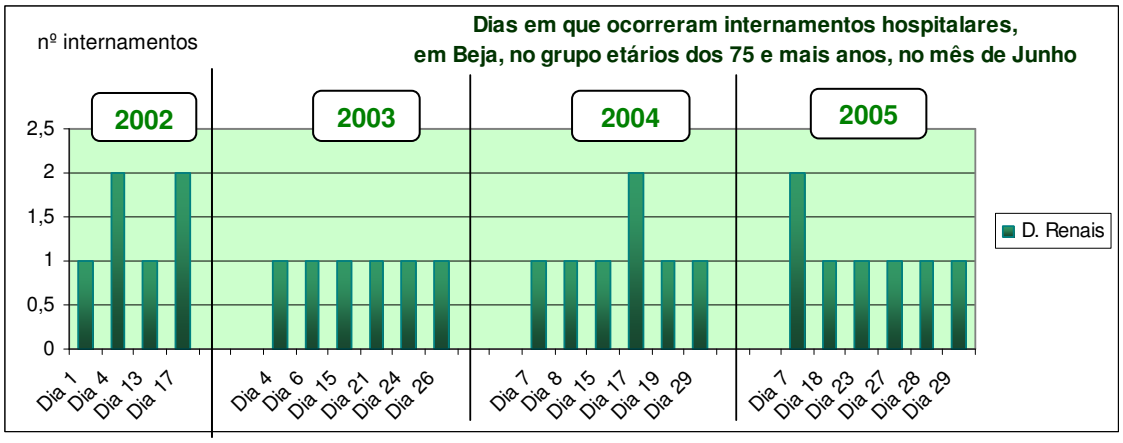
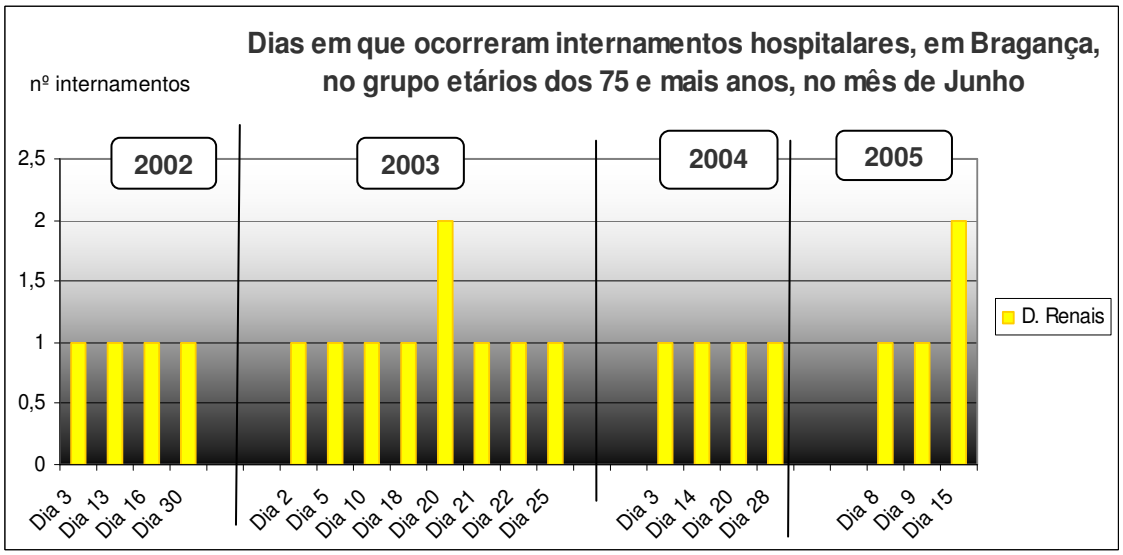
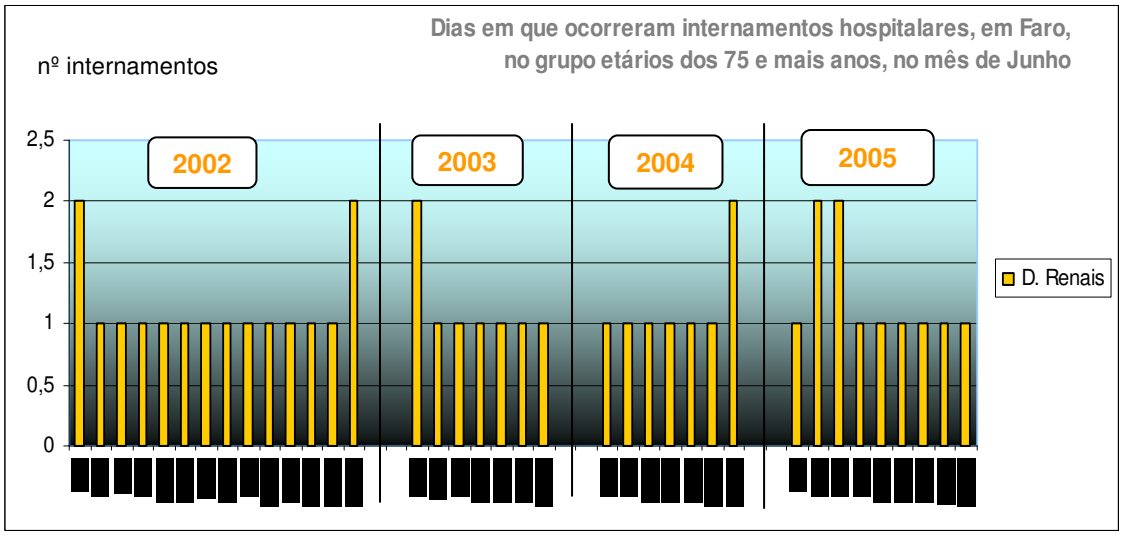



**Figura nº 30**



## Figura nº 31


Dias em que ocorreram internamentos hospitalares, em Faro,
no grupo etários dos 75 e mais anos, no mês de Junho
nº internamentos
2,5
2
1,5
1
0,5
0
2002
2003
2004
2005
D. Renais

## 6. DISTRIBUIÇÃO DA MORTALIDADE, POR CAUSA EM ESTUDO NO GRUPO ETÁRIO DOS 75 E MAIS ANOS DE IDADE, EM CADA DISTRITO, MESES DE JANEIRO E JUNHO NO INTERVALO INTERANUAL 2002-2004

### 6.1. Sem recorrer à aplicação da média diária de óbitos

**TABELA Nº 6**

| Causa de morte | Mês | Beja | | | | | Bragança | | | | | Faro | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nº de óbitos | | | | ∑ Nº dias com óbitos | Nº de óbitos | | | | ∑ Nº dias com óbitos | Nº de óbitos | | | | ∑ Nº dias com óbitos |
| | | 2002 | 2003 | 2004 | Total óbitos | | 2002 | 2003 | 2004 | Total óbitos | | 2002 | 2003 | 2004 | Total óbitos | |
| D. Cardiovasculares | Janeiro | 76 | 100 | 66 | 242 mortes | 88 dias | 77 | 52 | 43 | 172 mortes | 79 dias | 130 | 126 | 130 | 386 mortes | 93 dias |
| | Junho | 60 | 57 | 62 | 179 mortes | 78 dias | 40 | 34 | 32 | 106 mortes | 59 dias | 74 | 83 | 87 | 244 mortes | 87 dias |
| D. Respiratórias | Janeiro | 49 | 28 | 33 | 110 mortes | 34 dias | 13 | 11 | 19 | 43 mortes | 34 dias | 30 | 15 | 11 | 56 mortes | 63 dias |
| | Junho | 9 | 13 | 11 | 33 mortes | 27 dias | 8 | 10 | 10 | 28 mortes | 23 dias | 18 | 23 | 23 | 64 mortes | 44 dias |
| D. Renais | Junho | 1 | 4 | 3 | 8 mortes | 8 dias | 2 | 2 | 1 | 5 mortes | 5 dias | 6 | 7 | 14 | 27 mortes | 22 dias |

### 6.2. Impossibilidade de verificação de potenciais associações durante os meses de Janeiro, sem recorrer à aplicação da média diária de óbitos

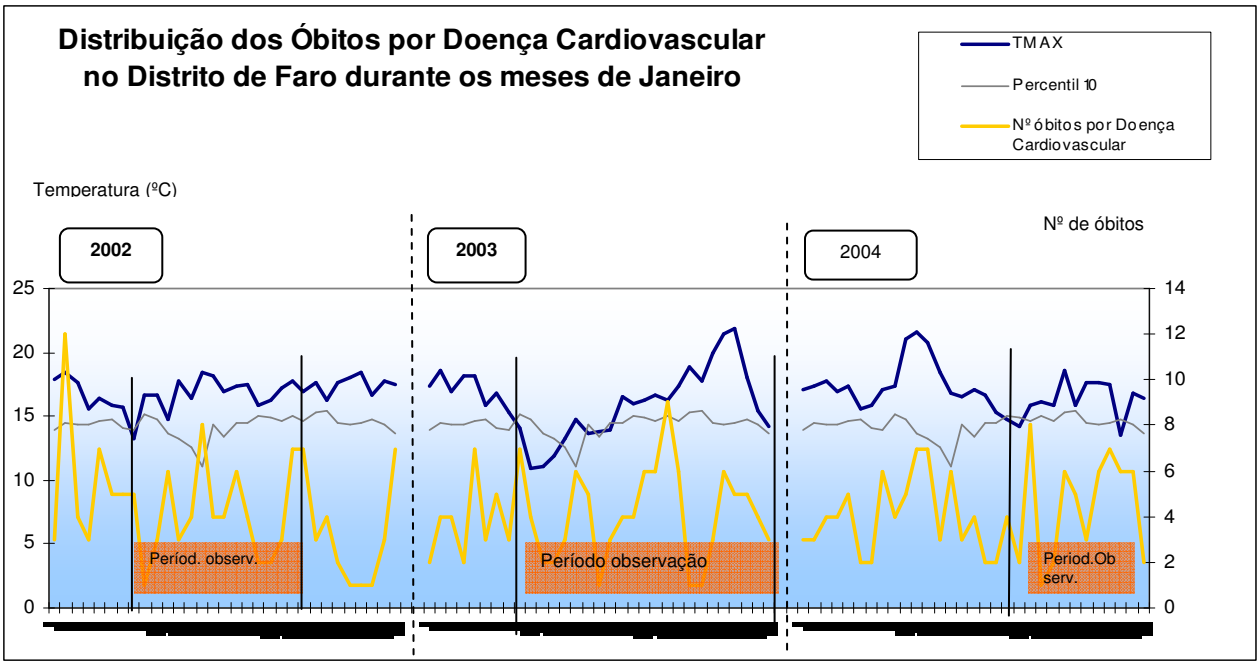
**TABELA Nº 7 - Janeiro**

| Distritos | Causa Morte | Nº de dias em ocorreram óbitos relacionados com temp. extremas | Nº de dias em ocorreram óbitos em dias com temperaturas não extremas | Risco Relativo | Odd's Ratio | P Value (Qui $^2$) | Int. Conf. 95% Lim. Inf. | Int. Conf. 95% Lim. Sup. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beja | D. Cardiovasculares | 49 | 39 | * | * | 0,021 | * | * |
| | D. Respiratórias | 8 | 26 | 6,941 | 8,769 | 0,004 | 1,739 | 44,197 |
| Bragança | D. Cardiovasculares | 34 | 45 | 6,025 | 9,822 | 0,014 | 1,224 | 78,790 |
| | D. Respiratórias | 20 | 24 | * | * | 0,000 | * | * |
| Faro | D. Cardiovasculares | 51 | 42 | ** | ** | ** | ** | ** |
| | D. Respiratórias | 29 | 34 | * | * | 0,000 | * | * |

* Impossível calcular, 0 no denominador (o nº de dias com temp. extrema e sem óbitos = 0).
** Não é possível verificar a associação: a variável "dias com morte" é uma constante ( = 93 dias).

## 6.3. Evidência gráfica da relação entre os excessos de óbitos e sua relação com as temperaturas extremas, sem recorrer à utilização da média diária de óbitos por doenças cardiovasculares

**Figura nº 32**



# ANEXO II

**MAPAS DE DISTRIBUIÇÃO DE TEMPERATURAS EXTREMAS E DIAS DE OCORRENCIA DE INTERNAMENTOS HOSPITALARES EM EXCESSO E ÓBITOS ACIMA DA MÉDIA**

## 1. Distribuição de Casos de Doenças Cardiovasculares em Janeiro

### Mapa nº 1 - BEJA – Dias com excesso de Internamentos

Dias em que a Temp. máxima foi inferior ao percentil 10 (da Tmax)
x Dias com excesso de internamentos / óbitos acima da média

| Jan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2002** | | | | | | | | x | | | | | | x | | | | | | | | x | | | | | | | | | |
| **2003** | | | | | | | | x | | | | | | x | | x | | | | | | | | | | | | | | x | |
| **2004** | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | x | | | | | | | x | | | | |
| **2005** | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | |

### Mapa nº 2 - BEJA - Dias com óbitos acima da média

| Jan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | x | | | x | | | | x | x | | | | x | | | x | | | | x | | x | x | | | x | | x | | | |
| 2003 | x | x | x | x | x | | | | x | x | x | x | x | x | | | x | x | x | | x | | x | x | x | | x | | | x | |
| 2004 | | | x | | | | x | | x | x | x | | x | x | | | | | | | | x | | | | x | x | | | x | |

### Mapa nº 3 - BRAGANÇA – Dias com excesso de Internamentos

| Jan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2002** | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **2003** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **2004** | | | | | | x | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | x | | | |
| **2005** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | x | | | | | | | |

### Mapa nº 4 - BRAGANÇA - Dias com óbitos acima da média

| Jan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | x | x | | x | x | x | x | x | | | x | x | | x | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | | | | x | x | x |
| 2003 | | | | | | | x | x | | | | x | | x | x | | x | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | | |
| 2004 | x | | x | | | | x | | x | | x | | x | x | x | | | x | | x | | x | | x | | | x | | | x | x |

## Mapa nº 5 - FARO - Dias com excesso de Internamentos

| Jan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2002** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **2003** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **2004** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **2005** | x | | | | x | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## Mapa nº 6 - FARO - Dias com óbitos acima da média

| Jan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | x | | | x | x | x | x | | | x | | | x | | | x | | | | | x | x | | | | | | | x |
| 2003 | | | | | x | | x | | x | | | | | x | x | | | | | x | x | x | x | | | | x | x | x | | |
| 2004 | | | | | x | | | x | | x | x | x | | x | | | | | | | x | | | x | x | | x | x | x | x | |

## 2. Distribuição de Casos de Doenças Respiratórias em Janeiro

### Mapa nº 7 - BEJA - Dias com excesso de Internamentos

Dias em que a Temp. máxima foi inferior ao percentil 10 (da Tmax)
x Dias com excesso de internamentos / óbitos acima da média

| Jan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2002** | | | | | | | x | | x | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | x |
| **2003** | | | | | | | | x | | | | | | | | x | | | | | | | | x | | x | | | | | |
| **2004** | | x | | | x | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | |
| **2005** | | | x | | | | | x | x | | | | | | | | | x | | | | x | | | | x | | x | | | |

### Mapa nº 8 - BEJA - Dias com óbitos acima da média

| Jan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | x | | | | | x | x | | | | | | | x | | x | | x | x | x | | | | x | x | | | x | | |
| 2003 | | x | | | x | x | | | | x | | x | x | | | | | | | | x | | | | x | | | | x | | |
| 2004 | | x | x | x | x | | x | x | x | x | | x | x | | | | | | x | | x | x | x | | | | | | | | |

### Mapa nº 9 - BRAGANÇA - Dias com excesso de Internamentos

| Jan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2002** | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | x | | x | x | | | | | x |
| **2003** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **2004** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **2005** | | | | | | | x | | | | | x | | | | | | | x | | | | x | | x | | | | | | |

### Mapa nº 10 - BRAGANÇA - Dias com óbitos acima da média

| Jan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | x | x | x | | x | x | | | x | x | | x | x | x | | | | x | x | | x | | x | x | x | x | | x | x | x | x |
| 2003 | x | x | X | | x | | | | | | | x | x | | | x | | x | x | x | | | | | | x | | | | x | x |
| 2004 | | | | | x | | x | | x | x | | | x | | x | | x | | | | | | | | | x | x | | | | x |

## Mapa nº 11 - FARO - Dias com excesso de Internamentos

| Jan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2002** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | x | | | | | | |
| **2003** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | |
| **2004** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **2005** | | | | | | | | | | | | | | | x | | x | | | | | | | | | | | | | | x |

## Mapa nº 12 - FARO - Dias com óbitos acima da média

| Jan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | | | | x | | | | x | | | | x | x | x | | | x | | x | x | x | | | x | x | x | | x | | |
| 2003 | | x | | x | x | | | | | x | | | x | x | | | x | | | | | | | | | | | | | x | |
| 2004 | | | | x | x | | x | | | x | | | | x | | x | x | | x | | | x | | | | x | | | | | |

# 3. Distribuição de Casos de Doenças Cardiovasculares em Junho

## Mapa nº 13 - BEJA - Dias com excesso de Internamentos

Dias em que a Temp. máxima foi superior ao percentil 90 (da Tmax)
x Dias com excesso de internamentos / óbitos acima da média

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | | | x | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | |
| 2003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | |
| 2004 | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | |
| 2005 | | | x | | | | | | | | | | | | | | x | x | | x | | | | | | | | x | | |

## Mapa nº 14 - BEJA - Dias com óbitos acima da média

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | x | x | | | x | x | | x | | | x | x | x | x | | x | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x | x | x |
| 2003 | | x | x | | | x | x | x | x | x | x | x | | | x | | x | x | x | x | x | | | | | x | | x | | x |
| 2004 | | | x | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | | x | | | x | x | x | x | | | x | | x | x | x | x |

## Mapa nº 15 - BRAGANÇA - Dias com excesso de Internamentos

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | | | | | | | | | x | | | | | | x | | | | | | | | | x | | | | x | |
| 2003 | | | | x | x | | | | | x | | | | | | | | x | | | | | | x | | | | | | |
| 2004 | | | | | | | | | | | | x | | | | | | x | | | | | | | x | | | | | |
| 2005 | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | x | | |

## Mapa nº 16 - BRAGANÇA - Dias com óbitos acima da média

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | x | x | x | x | | | | | x | x | x | | x | x | x | | | | x | x | x | x | | x | | | | | |
| 2003 | x | | | | | | | x | | | | x | | | x | x | | | | | | | x | x | x | | | | | |
| 2004 | x | | x | x | | x | | | x | x | x | | x | | | x | | | | x | x | | | | | | | | x | |

## Mapa nº 17 - FARO - Dias com excesso de Internamentos

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | |
| 2004 | x | | | | | | x | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| 2005 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## Mapa nº 18 - FARO - Dias com óbitos acima da média

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | x | x | x | | | | x | | x | | x | | | | | x | x | x | | x | | | x | | | x | x | | | |
| 2003 | x | | x | | | | x | x | | x | x | | x | | | x | | x | | x | x | | | | | x | x | x | | x |
| 2004 | x | x | x | | | x | x | | | x | | x | | x | x | x | | | | x | x | | x | x | | x | x | x | x | x |

# 4. Distribuição de Casos de Doenças Respiratórias em Junho

## Mapa nº 19 - BEJA - Dias com excesso de Internamentos

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | x | | x | | | | | | | x | | | | | | x | | x | | | | | | | | | | | |
| 2003 | x | | | | x | | | | | | x | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | x |
| 2004 | | | | | | | | | x | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | |
| 2005 | | | | | x | | | | x | | | | | | | | | | | | x | x | x | | | | | | | |

## Mapa nº 20 - BEJA - Dias com óbitos acima da média

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | x | | x | | | x | x | | | | | | | | | x | | | | | | x | | | | x | | | |
| 2003 | | x | | x | | | | | | x | | | | x | | x | x | x | x | | | x | | | x | | | | | |
| 2004 | | x | x | | x | x | | | | x | | | | x | | x | x | x | | | | | x | | | | | | | |

## Mapa nº 21 - BRAGANÇA - Dias com excesso de Internamentos

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2003 | | | | | | | | | | | x | | | x | | | | | | | | x | x | | | | | | | |
| 2004 | | | | | | | x | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2005 | x | | | x | | | | | | | | | | | | | x | | | x | | | | | | x | | | | |

## Mapa nº 22- BRAGANÇA - Dias com óbitos acima da média

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | | x | | | | x | x | x | | | | | | | x | | | | | | | x | | | | | x | | |
| 2003 | | x | | | | | | | | | | | x | | | | | | | x | | | | x | x | x | | | | |
| 2004 | | x | x | | x | | | | | | | x | | | | x | x | x | | x | | x | x | | | | | | | |

## Mapa nº 23 - FARO - Dias com excesso de Internamentos

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | x | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2003 | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | |
| 2004 | | | | | | | | x | | | | x | | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| 2005 | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | x | | x | | | | x | x | | | |

## Mapa nº 24 - FARO - Dias com óbitos acima da média

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | x | | x | x | x | | | | x | | x | | | x | | x | | x | x | x | x | | | | | | x | | |
| 2003 | | | | | | | | | x | | | x | x | x | x | x | x | | x | x | | | x | | x | x | x | x | | x |
| 2004 | x | x | x | | x | | x | | x | x | | x | | | x | x | | x | x | x | | x | | | x | | | x | | |

# 5. Distribuição de Casos de Doenças Renais em Junho

## Mapa nº 25 - BEJA - Dias com excesso de Internamentos

Dias em que a Temp. máxima foi superior ao percentil 90 (da Tmax)
Dias com excesso de internamentos / óbitos acima da média

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | x | | | x | | | | | | | | | x | | | | x | | | | | | | | | | | | | |
| 2003 | | | | x | | x | | | | | | | | | x | | | | | | x | | | x | | x | | | | |
| 2004 | | | | | | | x | x | | | | | | | x | | x | | x | | | | | | | | | | x | |
| 2005 | | | | | | | x | | | | | | | | | | | x | | | | | x | | | | x | x | x | |

## Mapa nº 26 - BEJA - Dias com óbitos acima da média

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2003 | | | | | | | | | x | | | x | | | | | x | | | | | | | x | | | | | | |
| 2004 | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | x | | | x | | | | | | | | |

## Mapa nº 27 - BRAGANÇA - Dias com excesso de Internamentos

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | | x | | | | | | | | | | x | | | x | | | | | | | | | | | | | | x |
| 2003 | | x | | | x | | | | | x | | | | | | | | x | | x | x | x | | | x | | | | | |
| 2004 | | | x | | | | | | | | | | | x | | | | | | x | | | | | | | | x | | |
| 2005 | | | | | | | | x | x | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | |

## Mapa nº 28 - BRAGANÇA - Dias com óbitos acima da média

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | | x | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | x | | | | | | | |
| 2004 | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## Mapa nº 29 - FARO - Dias com excesso de Internamentos

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | x | | | | | x | x | | x | | | x | x | x | | x | x | | | x | x | x | | x | | | | | x | |
| 2003 | | x | x | | | | | | x | | | x | x | | | | | x | | | | | | | | | | | | x |
| 2004 | | | x | | | | | x | | | | x | x | | | | | | x | | | | | | | | | x | | x |
| 2005 | x | | | x | | x | | | x | x | | | | | | x | | | | | x | | | | x | | | x | | |

## Mapa nº 30 - FARO - Dias com óbitos acima da média

| Junho | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | | | x | | | | | | | | | | | | x | | | | x | | | | | | | x | x | | | x |
| 2003 | | | | | | x | | | x | | | | x | x | | | | | | | | | | | | | x | | x | |
| 2004 | x | | x | x | | | | | x | | x | x | | x | | x | | | | | x | | | | | | | | | |